НИИЭС
Госстроя СССР

ЦНИИПроект
Госстроя СССР

Руководство

по выбору проектных решений в строительстве

Москва 1982

gost.e-ecolog.ru

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ СТРОИТЕЛЬСТВА (НИИЭС) ГОССТРОЯ СССР

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПО МЕТОДОЛОГИИ, ОРГАНИЗАЦИИ, ЭКОНОМИКЕ И АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ (ЦНИИПРОЕКТ) ГОССТРОЯ СССР

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

(общие положения)

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1982

УДК 721.011.003.13

Рекомендовано к изданию решением секции эффективности капитальных вложений, основных фондов и научно-технического прогресса в строительстве Ученого совета НИИЭС.

Руководство по выбору проектных решений в строительстве (общие положения)/НИИЭС. ЦНИИПроект Госстроя СССР — М.: Стройиздат, 1982. — 104 с.

Содержит основные теоретико-методические положения, общие для всех видов проектных решений и задач проектирования, рекомендуемые к использованию при разработке частных методик по оценке и выбору специфических проектных решений.

Для инженерно-технических работников проектных, строительных и научно-исследовательских организаций.

Табл. 41, ил. 9

Руководство разработано НИИЭС (В. М. Дидковский, В. Г. Розинская, В. В. Гладкова, Э. А. Кричевская, К. В. Тарамбула, В К. Голубев, Н. С. Копысов. Ю. С. Остринский), ЦНИИПроект (В. А. Овчинников, О. В. Тарабаева, С. А. Мелихова) при участии Уральского ПСП (Л. С. Захарова), НИИОСП (Р. Х. Валеев), МИИТ (Б. А. Волков).

Общая редакция Руководства осуществлена В. М. Дидковским и В. А. Овчинниковым.

Замечания и предложения просьба направлять по адресу: 117393, Москва, Н. Черемушки, квартал 28 корпус 3, ЦНИИПроект.

Р $\frac{3201000000-524}{047(01)-82}$ Инструкт.-нормат., II вып. — 116—82

© Стройиздат, 1982

ПРЕДИСЛОВИЕ

В деле улучшения проектно-сметного дела важная роль отводится поиску лучших решений на основе вариантного проектирования и в том числе проектирования на конкурсной основе. Объективность выбора более экономичного варианта может быть обеспечена только в процессе углубленной сравнительной технико-экономической оценки.

За последние 10—15 лет рядом организаций разработаны различные материалы методического характера по оценке вариантов различных видов проектных решений. Однако из-за отсутствия общего научного руководства эти материалы имеют различный научно-методический уровень, разнятся терминологическим аппаратом и степенью разработанности справочно-расчетной базы. Принципы учета в технико-экономических расчетах ряда важных факторов не получили отражения в методиках. В их числе вопросы количественного учета имеющихся ограничений по ресурсам, отражение специфики обоснований индивидуальных проектных решений и проектных решений для использования в массовом строительстве и другие вопросы. Вполне понятно, что экспертиза проектов, отмечая недоработки, имеет, как правило, и существенные претензии к уровню их технико-экономической обоснованности, который обусловлен несоответствием методической базы задачам и требованиям в этой области. В связи с этим особую актуальность имеет задача совершенствования методического обеспечения соответствующих технико-экономических обоснований.

Данное Руководство учитывает накопленный опыт разработки методов технико-экономической оценки проектных решений. Работа является составной частью намеченной к разработке системы руководящих документов по выбору проектных решений.

Руководство предназначено для экономического выбора лучшего варианта из числа альтернативных, т. е. обеспечивающих решение одной и той же хозяйственной задачи, решаемой на стадии проектирования объекта.

В качестве методической основы предусмотрено использование метода сравнительной экономической эффективности. Учитывая, что задания на проектирование объектов не всегда жестко формулируют требования к проекту и варианты могут иметь некоторые различия по выходным параметрам (мощности, составу продукции, показателям социального характера и др.), в Руководстве дается расширенная трактовка условий сопоставимости и положения по обеспечению сравнимости вариантов. Фиксируются методические особенности и подходы при оценке проектных решений различного типа.

Руководство включает ряд новых теоретико-методических разработок, не получивших развития в «Типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений»: по количественному учету фактора дефицитности используемых материальных ресурсов; по выбору вариантов с учетом погрешности определения технико-экономических показателей и факторов неопределенности; по определению интегральных затрат топливно-энергетических ресурсов. Включены также новые разработки по оценке затрат в обустройство привлекаемой рабочей силы в осваиваемых районах, по обоснованию целесообразности разработки индивидуального проекта при наличии типового, по экономической оценке различий в объемах и качестве продукции, по экономической оценке территорий, занятых лесными угодьями и др. Положения по учету фактора времени в расчетах базируются на применении единого норматива приведения.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Назначение Руководства

1.1. Руководство устанавливает принципы и методы технико-экономической оценки и выбора вариантов проектных решений и различных задач проектирования. Оно предназначено для использования при:

индивидуальном и типовом проектировании;

экспертизе проектов;

проведении научно-исследовательских работ по обоснованию типологических проектных решений и областей рационального применения проектных решений для массового строительства;

оценке объектов экспериментального строительства;

обучении студентов и учащихся техникумов.

1.2. Настоящее Руководство (общие положения) является первым выпуском разрабатываемой системы руководств Проект системы в укрупненном виде приведен в прил. 1.

Методические принципы Руководства базируются на важнейших положениях «Методики определения экономической эффективности капитальных вложений» (1980 г.) и «Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. СН 423-71».

1.3. Принципы и методы, изложенные в данном Руководстве, следует учитывать при разработке частных выпусков отражающих оценку специфических видов проектных решений. До разработки частных выпусков надлежит пользоваться настоящим Руководством, включая при этом в рассмотрение дополнительные действующие факторы и показатели.

1.4. Руководство не рассчитано на использование при обосновании экономической целесообразности строительства объектов, а также на оценку экономической эффективности использования в строительстве новой техники (предусматриваемой планами развития науки и техники), изобретений и рационализаторских предложений.

Понятия и определения

1.5. В Руководстве используются следующие понятия.

В а р и а н т — одно из альтернативных решений, разработанных с одинаковыми условиями поставленной задачи. Б а з и с н ы й вариант — проектное решение, принимаемое в качестве исходного, с которым сравнивается данное рассматриваемое проектное решение. В качестве базисных вариантов могут выступать:

э т а л о н — оптимальное решение из числа сопоставимых вариантов рекомендуемое к первоочередному широкому внедрению в практику проектирования и строительства;

аналог — проектное решение, соответствующее современному техническому уровню строительства и наиболее распространенное в практике.

Долговечность, срок службы технического объекта (здания, конструкции, машины, агрегата, изделия) — время его функционирования, после которого использование становится технически невозможным (физический срок службы) или экономически и социологически нерациональным (моральный срок службы). Различают полную долговечность, под которой понимается продолжительность службы здания, конструкции и т. д. до полного физического или морального износа, и цикловую — до первого капитального ремонта (или средний период времени между двумя капитальными ремонтами, т. е. средний межремонтный цикл).

Затраты — объем ресурсов, израсходованных для достижения результата.

Затраты замыкающие — затраты на производство продукции, добычу полезных ископаемых, освоение новых земель для сельскохозяйственных нужд, восстановление лесных насаждений и т. д., где они наиболее высоки. Если речь идет о группе взаимозаменяемых продуктов, то замыкающими будут затраты на производство последнего вида продукции, который включается в план для полного удовлетворения соответствующей потребности.

Затраты сопряженные — затраты в смежных отраслях, которые связаны с данной (изучаемой) отраслью и которые поставляют ей свои продукты для переработки.

Качество продукции. Различают два понятия: качество продукции и народнохозяйственное качество продукции. Под качеством продукции понимается качество конкретного изделия.

Понятие народнохозяйственное качество продукции — наиболее общее понятие качества. Оно включает качество конкретного изделия, а также номенклатуру продукции, ассортимент и структуру ассортимента продукции.

Критерий — правило предпочтений при отборе вариантов решений.

Оптимальное проектное решение — лучшее решение из всех возможных по заданному критерию.

Показатель — признак, отражающий количественные и качественные свойства объекта. Наименование показателя совпадает с наименованием какого-либо требования к проектному решению (проекту). Набором показателей и их значениями определяется результат проектирования. Требования и показатели — это своего рода характеристика проекта с точки зрения заказчика и его соответствия действующим нормам СНиП, ГОСТам, ТУ и т. д.

Проектная задача (задача проектирования) –

универсальное понятие для обозначения различных инженерно-ориентированных задач.

Проектное ограничение — заранее установленное заказчиком и регламентирующей документацией ограничение по величине технико-экономических показателей.

Проектное решение — результат решения инженерной задачи при проектировании объектов, представленный технической документацией (*расчеты и графическое изображение — эскизы, чертежи*).

Ресурсы — общее название труда, материалов, энергии, ассигнований и времени, используемых при создании и эксплуатации объекта. Дефицитность ресурса — объективные условия, при которых в каждый момент возможности удовлетворения общественных потребностей в том или ином ресурсе или продукте ограничены. Речь идет о тех ресурсах, возможность эффективного применения которых превышает их наличие. Поэтому и возникает задача их наилучшего распределения.

Срок функционирования объекта — время от начала до окончания эксплуатации объекта. Срок окончания эксплуатации определяется, как правило, физическим или моральным износом главной части основных фондов объекта, исчерпанием природных запасов перерабатываемого сырья и другими факторами.

Технико-экономическая оценка — выполнение расчетов установленного набора показателей, характеризующих варианты проектных решений и выявление их экономической эффективности с целью выбора наилучшего варианта. Технико-экономическая оценка направлена на проектное решение в целом, на отдельные составляющие его подсистемы (объемно-планировочную, конструктивную, инженерную, технологическую и др.) и элементы (конструкции, изделия, материалы). В результате оценки должно быть отражено влияние функциональных, технических, технологических и организационных факторов на экономические показатели проектных решений. Сущность технико-экономической оценки заключается: в глубоком и всестороннем изучении разнообразных факторов, комплексно учитываемых при разработке проектов; количественном определении технических и экономических показателей, характеризующих варианты; сопоставлении показателей между собой с целью выбора наилучшего проектного решения. Метод технико-экономической оценки — это совокупность способов определения количественных показателей. Характерными особенностями метода оценки проектных решений являются: использование системы технико-экономических показателей; выявление и группировка факторов, влияющих на величину оцениваемых показателей; измерение взаимосвязи и взаимозависимости между факторами.

Экономичность проекта — категория, отражающая идею экономии по всем позициям расходов, связанных с созданием и

эксплуатацией объекта, включая экономическую оценку земельного участка, оценку эффекта от сокращения срока строительства и др Экономичность проекта — важнейший показатель качества проекта. Понятие экономический уровень проекта используется при сравнительной оценке вариантов, разработанных с одинаковыми условиями поставленной задачи или при сравнении проектов, разрабатывавшихся в разные временные периоды.

Экономический риск — величина возможного экономического ущерба (вызванного неблагоприятным сочетанием природных и экономических условий), допускаемого с некоторой вероятностью.

Эффект экономический — совокупность взаимосвязанных результатов, проявляющихся в виде снижения затрат живого и овеществленного труда.

Эффект социальный — совокупность результатов, непосредственно воздействующих на человека в сферах труда, быта отдыха.

Объекты технико-экономической оценки и принципы формирования вариантов

1.6. Большое разнообразие объектов проектирования, специфика содержания проектных решений и их многоуровневый характер определяют значительные различия в методических подходах к оценке и выбору лучших решений. В табл. 1 приводится перечень основных видов комплексных проектов и характерных вопросов (задач) в процессе решения которых возникают варианты-альтернативы Важнейшие отличительные особенности проектных решений, определяющие специфику их технико-экономического обоснования, рассмотрены ниже.

По виду преобладающего целевого содержания разнообразные по назначению проекты могут быть отнесены к следующим группам: с преобладанием социальных целей — проекты градостроительные, населенных мест, архитектурные, жилищного и других видов непроизводственного строительства; с преобладанием производственно-экономических целей — объекты производственного строительства; с преобладанием экологических целей — объекты имеющие целью обеспечение чистоты воздушного и водного бассейнов. почв, сохранение природных ландшафтов и др.

Объекты производственного и непроизводственного назначения отличает прежде всего характер потребительского эффекта от создания и эксплуатации объектов. В производственной сфере здания и сооружения являются дополнительным фактором производства, обеспечивая функционирование непосредственно процесса производства. Потребители в непроизводственной сфере оценивают здания с точки зрения удовлетворения своих потребностей, многие из которых являются чисто личными и во многом

Таблица 1

№ п.	Объект проектирования	Характерные вопросы (задачи), варианты
1	Генпланы городов	Перспектива развития и градоформирующая база (трудовые, сырьевые, топливные, водоэнергетические, земельные и прочие ресурсы) Инженерное решение генплана Рациональность использования территории развития Размер реконструкции
2	Схемы генеральных планов промышленных узлов	Объединение предприятий в промузел и строительство отдельных предприятий Площадка строительства Состав и очередность ввода общеузловых объектов Природоохранные мероприятия Планировочные решения
3	Промышленные предприятия, здания и сооружения	Вид воспроизводства основных производственных фондов (новое строительство, реконструкция, расширение) Площадка строительства Тип технологии Генплан: компоновка, блокировка, вид транспорта, благоустройство Транспорт: схема, тип подъемно-транспортного оборудования Технология: единичная мощность агрегатов, режим работы, компоновка, вид материала и заготовок Архитектурно-строительная часть: объемно-планировочные решения зданий и сооружений, конструктивные решения зданий и сооружений (вид, форма и материал конструкций, решения узлов) Типы и схемы инженерных наружных коммуникаций и оборудования зданий Тип и характер отдельных решений (антикоррозионные, антисейсмические, противопожарные, противоакустические, виброизоляционные; цветовое и световое решение интерьера и др.)
4	Сельскохозяйственное производственное предприятие (животноводческая ферма)	Вид строительства (новое, расширение, реконструкция) Площадка строительства Технология содержания скота Генплан: компоновка, блокировка, транспортные связи

Продолжение табл. 1

№ п п	Объект проектирования	Характерные вопросы (задачи), варианты
		Технология: вид технологии, режим работы Архитектурно-строительная часть: объемно-планировочные решения, конструктивные решения (конструктивная схема, форма, материал) Инженерное обеспечение: технологические схемы, тип и размещение оборудования
5	Жилые дома	Объемно-планировочные решения Конструктивные решения Решения по инженерному оборудованию
6	Общественные здания и сооружения	Вместимость или пропускная способность Основные функциональные решения Объемно-планировочное решение: этажность, блокировка зданий Конструктивное решение Решения по инженерному оборудованию
7	Проект организации строительства	Решения стройгенплана: трассировка постоянных и временных коммуникаций, дорог, подкрановых путей, использование территорий участка под временные здания и сооружения Организационно-технологические решения и методы производства основных строительно-монтажных работ: интенсивность комплексного потока, состав комплектов машин и оборудования Продолжительность строительства и освоения (очередность и последовательность возведения объектов, сроки начала и окончания строительства, распределение капитальных вложений по годам строительства) Сроки освоения проектной мощности Дислокация, типы и мощность предприятий строительной индустрии Транспортные средства и способы перевозки строительных конструкций и оборудования

субъективными. Поэтому точная объективная ценность здания в данном случае определяется на основе усредненной оценки.

Альтернативы нового строительства, расширения, реконструкции, технического перевооружения отличает состав и значимость таких факторов, как необходимость привлечения и обучения рабочих, создание инфраструктуры, изменение качества продукции, потери от остановки действующего производства, изъятие земли под строительство и др. Ввиду существенных различий по вариантам в величине затрат и результатов важнейшим требованием технико-экономического обоснования является необходимость возможно более строгого их выявления и учета.

Индивидуально разработанные и типовые проекты отличает прежде всего то, что первые рассчитаны на строго конкретные условия строительства и эксплуатации, а при разработке типовых проектов задание на проектирование составляется из предположения, что объекты будут строиться и эксплуатироваться в условиях, наиболее вероятных. Поэтому при анализе индивидуальных решений используются величины, относящиеся к данному объекту, а при анализе типовых — величины, относящиеся к «усредненному» (в статистическом смысле) объекту, т. е. величины, которые следует рассматривать как переменные.

Другое различие состоит в сроках разработки и реализации индивидуальных и типовых проектных решений.

При разработке индивидуальных проектов эти временные интервалы могут частично перекрываться (в случае параллельной или поэтапной разработки проекта и строительства). Для типовых проектов такое положение не характерно.

Типовой проект, типовая конструкция и система, типовое проектное решение рассчитаны на массовое применение и поэтому являются концентрированным выражением технической политики в строительстве. На анализе показателей преимущественно типовых решений, осуществляемых в массовом строительстве, базируются регламентации «Технических правил по экономному расходованию основных строительных материалов» и определяются направления развития материально-технической базы строительства. Ввиду масштаба экономических последствий, требования к обоснованиям типовых решений должны быть более высокими, чем при обоснованиях проектных решений для конкретных объектов.

По сроку реализации проектные решения можно условно подразделить на краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные. Чем дальше временной горизонт проектного решения, тем больше его неопределенность, меньше четкость формулировки проблемы. В задачу оценки и выбора проектных решений, имеющих долгосрочный характер, входит учет относительности ресурсных ограничений во времени, использование специальных приемов, обеспечивающих учет и уменьшение неопределенности на основе применения методов теории веро-

ятности. Создание и функционирование объектов, имеющих долгосрочный характер, требует учета тенденций научно-технического и социального прогресса и разнообразных экономических последствий принятия решений. В процессе оценки и отбора долгосрочных альтернативных вариантов значительное место должно отводиться экспертным методам.

1.7. Условием выбора наиболее эффективного варианта является включение в состав анализируемых качественно новых решений в области технологии, функционально-планировочных и конструктивных решений, видов транспорта, техники санитарной очистки, возможностей освоения неудобных территорий и др. Недостаточная широта рассматриваемых альтернатив — одна из причин недостаточно высокой их эффективности. Количество рассматриваемых вариантов, как правило, должно быть тем больше, чем больше вероятность получения неожиданных и оригинальных решений.

Технико-экономический уровень проектных решений зависит также от организационных форм разработки вариантов. Одной из наиболее эффективных форм является проектирование на конкурсной основе. Его рекомендуется использовать в первую очередь при разработке проектов крупных и сложных предприятий, принципиально новых решений зданий и сооружений, а также типовых проектов.

1.8. В зависимости от условий поставленной задачи в качестве вариантов для сравнения с предлагаемым решением могут рассматриваться:

один (или более) вариант, разработанный в соответствии с тем же заданием на проектирование;

действующее типовое или наиболее экономичное из ранее разработанных аналогичных индивидуальных решений;

система показателей, полученных для проектных решений, принимаемых за эталон (так называемые контрольные показатели).

2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Народнохозяйственный подход

2.1. В основе определения эффективности проектного решения должен быть народнохозяйственный подход. Это означает, что выбранный вариант должен быть эффективен прежде всего для народного хозяйства в целом. Критерием экономической эффективности капитальных вложений по народному хозяйству является прирост национального дохода по отношению к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост (при ограничениях по верхней и нижним границам доли производственного накопления). В практических расчетах критерий оценки вариантов проектных решений принимает другую форму, но

должен соответствовать народнохозяйственному, отражая существующие факторы и ориентируя на выбор варианта, в наибольшей степени соответствующего целям, стоящим перед народным хозяйством. В практике проектирования к такого рода факторам относятся снижение прямых и сопряженных затрат на строительство, текущих издержек при функционировании действующего объекта, рациональное использование земель, отводимых под строительство, ускорение ввода объектов в действие и др.

2.2. Уровень эффективности проекта определяется рациональностью решений, принятых в отдельных частях проекта, и рациональностью их взаимосвязи, что предопределяет комплексность оценки. Технико-экономическая оценка проектных решений должна проводиться на всех основных стадиях их разработки. Оценке подвергается как проект в целом, так и отдельные его части с целью детального выявления всех факторов, определяющих уровень эффективности альтернативных решений и выбора лучшего из них.

Другая сторона методологии выбора проектного решения предполагает комплексный характер самого процесса определения экономической эффективности с возможно полным выявлением затрат и результатов за весь период реализации проекта, с максимально возможной стоимостной оценкой элементов эффекта и ресурсных затрат (в том числе в смежных отраслях и сферах), формулированием правил выбора с учетом фактора времени, имеющихся ограничений, условий неопределенности и т. д. Последовательность действий при технико-экономической оценке и выборе проектных решений в самом общем виде показана на рис. 1.

2.3. Определение народнохозяйственного эффекта предполагает учет экономических и социальных результатов. Конечный (комплексный социально-экономический) эффект капитальных вложений должен заключаться в повышении уровня жизни населения, эффективности общественного производства и увеличении национального богатства страны. Этот эффект проявляется в следующих экономических и социальных результатах.

Экономические результаты заключаются в экономии (или в предотвращении потерь) живого и овеществленного труда и выражаются: в сфере материального производства — в приросте объемов чистой продукции или прибыли, а в отдельных отраслях и на предприятиях — в снижении себестоимости; в непроизводственной сфере — в экономии затрат на производство работ и оказании услуг; в сфере личного потребления — в сокращении расходов из личных средств населения.

Социальные результаты выражаются в улучшении морального и физического развития населения, сокращении заболеваемости, увеличении продолжительности жизни и периода активной деятельности, улучшении условий труда и отдыха, поддержании экологического равновесия, эстетической ценности природных ландшафтов, памятни-

ков природы, заповедных зон, создании благоприятных условий для роста творческого потенциала личности и развития культуры, совершенствовании нравственного сознания человека. Социальные результаты, будучи представлены в денежной форме, получают частичное отражение в общем экономическом эффекте реализуемого проекта.

Социальные результаты выступают в процессе общественного производства как стимуляторы научно-технического прогресса, роста про-

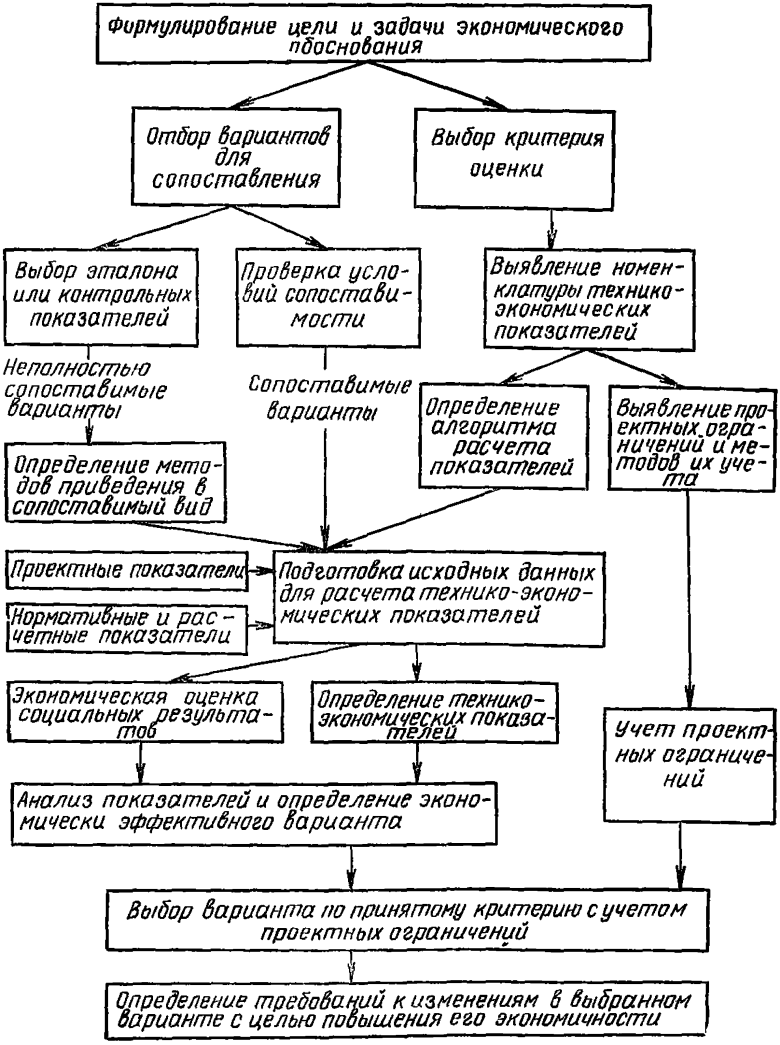


Рис. 1. Схема технико-экономической оценки и выбора вариантов

изводительности труда и экономической эффективности, а следовательно, они способствуют и расширению возможностей удовлетворения материальных потребностей. В этом проявляется взаимосвязь экономических и социальных результатов, что вызывает необходимость определения наряду с экономическим эффектом также и экономической оценки социальных результатов при выборе проектных решений.

2.4. При выборе методов технико-экономической оценки (расчетных формул, нормативов, расчетных материалов и т. д.) необходимо учитывать масштаб экономических последствий для народного хозяйства от принимаемых решений по результатам обоснований тех или иных видов проектных решений.

Обоснования строительных проектных решений массового применения, выполняемые с целью определения направлений технической политики в строительстве, должны выполняться на основе глубокого и всестороннего анализа нормативных и фактических затрат в сфере заводского производства конструкций и материалов, при возведении объектов и их эксплуатации. При этом должны учитываться возможные области использования рассматриваемых вариантов и соответственно определяться диапазон технико-экономических показателей.

Обоснования строительных проектных решений конкретных объектов, как правило, могут выполняться на основе упрощенных расчетных моделей с использованием действующих цен на конструкции и материалы, сметных и других нормативов.

Метод сравнительной экономической эффективности

2.5. При оценке и выборе вариантов проектных решений используется метод сравнительной экономической эффективности, т. е. сопоставляются показатели затрат и результатов по вариантам и устанавливается, насколько один вариант эффективнее другого. С использованием этого метода решаются следующие типы задач:

сравнение двух или нескольких вариантов для выбора относительно лучшего из них;

экстремальные задачи на нахождение экономически оптимального варианта, т. е. лучшего из всех возможных при заданных условиях и ограничениях.

2.6. Затраты и достигаемые результаты достаточно тесно взаимосвязаны между собой. Соотносимость результата с затратами определяет возможность формулирования критерия выбора лучшего проектного решения. Лучшее решение может определяться:

максимизацией степени достижения цели (потребительского эффекта) при заданных затратах (целевая эффективность), либо минимизацией затрат при предполагаемой степени достижения цели (ресурсная эффективность).

При выборе лучшего решения по первому методу анализу под-

лежит степень удовлетворения внешних требований, формирующих главную цель проекта: социальные потребности, производственные, экономические. Для отбора лучшего варианта по второму методу анализу подлежат ресурсы, необходимые для достижения цели.

Ввиду неполного (или нежесткого) определения внешних требований варианты чаще всего отличаются как по затратам, так и по конечным результатам. Поэтому с позиции совершенствования практики выбора проектных решений наиболее плодотворна установка на комплексный анализ достигаемого результата и осуществленных затрат.

2.7. Для всесторонней оценки проектных решений используется система показателей. Один из показателей принимается в качестве главного (решающего), а остальные учитываются как дополнительные или рассматриваются как ограничения. Практическое значение такой иерархии состоит в возможности рассматривать и оценивать решения в целом и по частям. Сопоставительный анализ частных показателей используется для выявления направлений совершенствования вариантов, а также для того, чтобы вскрыть возможные погрешности определения показателей.

Сопоставимость вариантов

2.8. Для правильной оценки сравниваемых вариантов необходимо соблюдение условий сопоставимости. Условия сопоставимости следует рассматривать в нескольких аспектах.

С одной стороны, варианты должны быть сопоставимы:

по функциональному назначению (составу продукции, ее качеству, объему производства, режиму функционирования объекта);

по социальным факторам производства;

влиянию на окружающую среду;

степени детальности проектных проработок;

уровню используемых при проектировании норм, правил и технических условий; строительные конструкции и системы должны быть рассчитаны на одинаковые полезные, ветровые и снеговые нагрузки для одних и тех же климатических, сейсмических, инженерно-геологических условий и условий эксплуатации; по техническому уровню изготовления и возведения конструкций;

по ресурсообеспеченности;

по уровню цен и сметно-нормативной базы, используемых для определения показателей стоимости строительства, а также по уровню цен на тепловую энергию, холод, воду и т. д., используемых для определения эксплуатационных затрат;

по кругу учитываемых затрат и эффектов;

по методам исчисления технико-экономических показателей (исходные данные для определения технико-экономических показателей вариантов должны быть сопоставимы по составу, величине, единицам измерения и точности).

С другой стороны, в связи с тем, что во многих случаях цели проектов фиксируются не строго, степень достижения их по этапам перспективы количественно не указывается, а нормы проектирования не всегда однозначно устанавливают требования (в диапазоне «от — до» или указывается порог «не выше», «не ниже» и т. д.); учет требования об одинаковом функциональном назначении вариантов и другим параметрам на практике встречает трудности. Как правило, одно из решений позволяет удовлетворить более высокие требования к качеству продукции, социальные и другие требования. В таких случаях условие сопоставимости должно обеспечиваться системой качественных и количественных показателей, отражающих степень соответствия рассматриваемых вариантов друг другу.

2.9. Сравнение вариантов следует производить только с точки зрения отличающих их признаков. Одинаковые для вариантов элементы в рассмотрение не включаются, что облегчает нахождение разницы между вариантами на каждой стадии оценки. Поэтому решения по смежным частям проекта, не зависящие от особенностей рассматриваемого решения, должны приниматься условно одинаковыми.

В случаях когда особенности рассматриваемых альтернативных вариантов обусловливают изменения в других частях проекта, следует учитывать разницу в затратах на строительство и текущих издержках по изменяемым смежным частям. В табл. 2 для некоторых объектов оценки указаны характерные смежные с ними части проекта, системы, элементы и виды затрат, по которым обычно имеют место изменения.

2.10. Вывод об экономической целесообразности и окончательное решение о выборе лучшего решения можно делать только по результатам сопоставления вариантов, разработанных с одинаковой степенью детальности. Если вариант, разработанный на более ранней стадии проектирования, окажется лучше по показателям, чем более детально проработанный вариант, то это дает лишь основание для дальнейшей его разработки.

Учет фактора времени

2.11. Время, выступающее в качестве своеобразного ресурса общественного производства, следует учитывать в следующих аспектах:

учет динамики перспективных факторов при определении эффекта и издержек (с учетом тенденций развития научно-технического и социального прогресса), а также учет разрыва во времени для обеспечения сопоставимости стоимостных показателей вариантов, разработанных в разное время;

учет разновременности затрат и эффектов, осуществляемых в разные периоды времени;

учет фактора неопределенности и риска в проектных решениях.

В числе учитываемых перспективных факторов следует рассматривать: сроки создания объекта, продолжительность его функциониро-

Таблица 2

№ п.п.	Рассматриваемые проектные решения	Характерные смежные части проекта, системы, элементы и виды затрат, по которым могут быть изменения
1	Технологические решения	Генплан, объемно-планировочные решения и инженерные системы здания, фундаменты под оборудование, подъемно-транспортное оборудование, отвод территории
2	Подъемно-транспортное оборудование зданий	Организация технологического процесса, объемно-планировочные решения, несущие конструкции здания, полы
3	Объемно-планировочные решения здания (включая решения по их блокированию)	Организация технологического процесса, подъемно-транспортное оборудование, отвод территории, внешние коммуникации, проезды, благоустройство, лифты, системы инженерного оборудования, эксплуатационные издержки на электроосвещение, отопление, вентиляцию
4	Инженерные системы зданий	Конструктивные элементы здания
5	Конструктивные элементы зданий:	
	каркас	Элементы инженерных систем зданий, фундаменты, ограждающие конструкции и др.
	несущие конструкции покрытий	Колонны, связи, стены, кровля, затраты на отопление
	наружные стены	Колонны фахверка, заполнение проемов, затраты на отопление
	перекрытия	Подвесные потолки, элементы инженерных систем, полы, звукоизоляция, стены, перегородки, лестничные марши
6	Конструктивные решения сооружений:	
	трубопроводы (по виду труб)	Несущие конструкции, арматурное оборудование трубопровода, отвод территории
	верхнее строение железнодорожного пути с деревянными или железобетонными шпалами	Затраты при эксплуатации подвижного состава, эффект от изменения провозной способности
	опоры ЛЭП из различных материалов	Изоляторы, грозозащита, отвод территории
	резервуары для нефтепродуктов	Потери на испарение легких фракций, отвод территории
	оросительная сеть с сооружениями (открытая или закрытая)	Насосные станции, коллекторно-дренажная сеть с сооружениями, сельскохозяйственные издержки, обусловленные различной степенью использования земли и воды

вания, изменения в уровне затрат на сырье и топливно-энергетические ресурсы, изменение в размещении источников сырья и районов потребления продукции, изменение в уровне потребления продукции, создание условий для реализации новых научно-технических достижений, возможные изменения в уровне текущих издержек при эксплуатации объектов. Кроме того, следует учитывать относительный во времени характер ресурсных ограничений и постепенное расширение или сужение ресурсных возможностей.

Влияние разновременности затрат и получаемых эффектов по вариантам во всех его проявлениях учитывается путем приведения (дисконтирования) затрат всех лет к единому моменту времени.

При технико-экономической оценке проектов, имеющих высокую степень неопределенности и риска, рекомендуется использовать методы прогнозирования, обеспечивающие учет и уменьшение неопределенности.

2.12. Для соизмерения осуществляемых в течение ряда лет затрат на строительство объектов, текущих издержек при эксплуатации объектов и экономических результатов используется норматив для приведения разновременных затрат и результатов (E). Норматив принимается единым независимо от отраслевого назначения объектов, вида издержек и результатов, равным 0,08.

Соизмерение (приведение) затрат и результатов осуществляется путем умножения их на коэффициент приведения, определяемый по формуле

$$\alpha_t = (1 + E)^t, \qquad (1)$$

где α_t — коэффициент приведения; E — норматив приведения, равный 0,08; t — число лет, отделяющее затраты и результаты данного года от базисного года.

Для затрат и результатов, осуществляемых и получаемых до начала базисного года, показатель степени t в формуле (1) принимается со знаком плюс, а после начала базисного года — со знаком минус. Значения α_t рекомендуется принимать по рис. 4 прил. 7.

В качестве базисного года, к которому осуществляется приведение разновременных затрат и результатов, рекомендуется, как правило, принимать год ввода объекта в эксплуатацию.

Учет ограничений по ресурсам

2.13. При окончательном выборе вариантов следует учитывать ограничения по ресурсам. В связи с непрерывным развитием отраслей народного хозяйства ощущается дефицит некоторых видов ресурсов, и в первую очередь трудовых, материальных (в том числе металла, топливно-энергетических и др.). В качестве ограничений могут также выступать: время как ресурс при проектировании и строительстве, ограничения по ресурсам мощностей строительных ор-

ганизаций и др. Каждый вид проектных решений при окончательном их выборе подчиняется ряду ограничений, имеющих, как правило, конкретно-временной характер. Это предопределяет необходимость комплексного их рассмотрения. Фактор дефицитности ресурсов необходимо учитывать при выборе конкретных проектных решений, а также при обосновании технической политики в проектировании и строительстве на ближайший период.

При оценке эффективности экспериментальных проектов и проектных решений, рассчитанных на применение в перспективе, когда возможно развитие производства эффективных материалов и конструкций, фактор дефицитности не следует учитывать.

2.14. При учете ограничений в трудовых ресурсах необходимо исходить из требования повышения общественной производительности труда, т. е. рассматривать в сумме затраты труда построечные и затраты труда на заводах — изготовителях конструкций, материалов и полуфабрикатов.

2.15. Дефицитные материальные ресурсы, выделяемые для строительства, следует использовать в тех случаях, где это дает максимальный экономический эффект в расчете на весь выделенный объем этих ресурсов. Применение более материалоемких конструкций и изделий, изготовляемых с использованием дефицитных материалов, допускается только в тех случаях, если это дает экономический эффект в расчете на единицу измерения дополнительно израсходованного дефицитного материала больше установленной нормативной величины, т. е.

$$э_р = \frac{З_{\Sigma 1} - З_{\Sigma 2}}{V_2^{пр} - V_1^{пр}} > э_н, \qquad (2)$$

где $э_р$ — расчетный экономический эффект на единицу измерения дополнительно израсходованных дефицитных ресурсов; $З_{\Sigma_1}$, $З_{\Sigma_2}$ — полные приведенные затраты по вариантам; $э_н$ — показатель минимальной экономии полных приведенных затрат на единицу измерения дефицитных материалов, устанавливаемый как нормативный для конкретного периода времени; $V_2^{пр}$, $V_1^{пр}$ — приведенный к единой марке или классу единовременный расход сырья, материалов или топливно-энергетических ресурсов «в деле».

При сравнении вариантов, отличающихся расходом дефицитных материалов и топливно-энергетических затрат, показатель полных приведенных затрат следует определять с учетом экономической оценки фактора дефицитности, определяемого по формуле

$$Д = э_н \left[\Delta V + \Delta v \left(\mu_т + c x\right)\right], \qquad (3)$$

где ΔV — разница по вариантам в единовременном расходе «в деле» дефицитного ресурса; Δv — разница по вариантам в текущем расходе дефицитного ресурса при эксплуатации объекта в расчете на год; $\mu_т$ —

дисконтный показатель, значение которого принимается по табл. 3 в зависимости от срока функционирования объекта ($T_ф$) в случае неясности тенденции изменения степени дефицитности ресурса во времени $\mu_т$ принимается равным 7,0, а $c=0$; c — интенсивность изменения степени дефицитности ресурса; определяется как частное от деления изменения в год в % на 100; при возрастании дефицитности «с» имеет знак плюс, при убывании знак минус; x — параметр, принимаемый по рис. 5 прил. 7.

Таблица 3

$T_ф$, год	1	2	3	4	5	10	15	20	30	40	50 и более
$\mu_т$	0,9	1,7	2,4	3,0	3,6	5,6	6,8	7,5	8,1	8,2	8,3

Показатель $э_н$ при оценке проектных решений, различных по расходу стали, рекомендуется на период до 1990 г. в размере в 100 руб/т.

Учет факторов неопределенности

2.16. Значения показателей, используемых для характеристики вариантов, зависят от большого числа факторов: природно-климатических, технических, социальных, экономических, политических и т. п., формирующих обстановку, в которой реализуется проектное решение. В случаях, когда влияние внешних факторов существенно и условия при реализации решения могут сложиться по-разному, решение о выборе варианта должно учитывать факторы неопределенности. Определяемые показатели, как правило, будут иметь отклонение от фактических значений при реализации проекта в натуре. Величина отклонения индивидуальна для каждого показателя конкретного проектного решения и обусловливается следующими факторами: неопределенностью проектных решений и условий строительства; динамизмом экономических условий; погрешностью сметных и других исходных нормативов и материалов, применяемых для определения стоимостных и натуральных показателей, погрешностью методов (формул) расчета показателей. В качестве универсального фактора, определяющего величину погрешности показателей, выступает время от момента определения показателя до реализации проекта в натуре. Объективно обусловленная величина отклонения (погрешность) является неотъемлемой характеристикой показателя. При величинах показателей, находящихся в пределах экономически обусловленной погрешности, характерной для рассматриваемой задачи и стадии проектирования, варианты считаются равноэкономичными по данному показателю.

Значения показателей погрешности не должны выходить из области их устойчивости, присущей каждой стадии проектирования. В противном случае это означает, что само проектное решение и его эко-

номическая оценка выполнены с недостаточной для данной задачи детальностью.

2.17. Величина погрешности показателя определяется с использованием методов теории вероятности. При этом соблюдается следующая последовательность:

устанавливаются и выделяются те факторы, которые не могут быть учтены прямым счетом или поправочными коэффициентами, а выявятся с какой-то степенью вероятности в период от момента определения показателя до реализации проекта в натуре;

выясняются особенности проявления факторов неопределенности;

дается оценка доверительных интервалов приближенных значений неуправляемых параметров и соответствующие им вероятности;

вычисляется величина отдельного фактора и общее значение погрешности показателя.

Общее правило относительно числа учитываемых факторов: чем определеннее технические и экономические условия реализации проектного решения, тем выше достигаемая точность расчета и тем большее число уточняющих факторов целесообразно учитывать.

2.18. В случаях если полные приведенные затраты по вариантам равны или отличаются в пределах, указанных в табл. 4 (дано в %), то применяются следующие правила отбора варианта:

а) если полные приведенные затраты по своей структуре составляющих и степени неопределенности однородных составляющих примерно одинаковы, предпочтение следует отдавать варианту с минимальными затратами на строительство;

б) если варианты отличаются структурой составляющих полных приведенных затрат, либо степень неопределенности однородных составляющих неодинакова, выбор следует производить в соответствии с минимаксимальными превышениями полных приведенных затрат. Максимальные превышения полных приведенных затрат для i-го проектного варианта выражаются зависимостью

$$\lambda_j = \max \begin{cases} \max\limits_i З_{\Sigma ij} - \min\limits_j \max\limits_i З_{\Sigma ij} & i = 1, 2, \ldots, N_{\text{п}}^{(j)}; \\ \min\limits_i З_{\Sigma ij} - \min\limits_j \min\limits_i З_{\Sigma ij} & j = 1, 2, \ldots, N_{\text{в}}, \end{cases} \quad (4)$$

где $З_{\Sigma ij}$ — j-е значение полных приведенных затрат для i-го проектного варианта; $N_{\text{п}}^{(j)}$ — число возможных значений полных приведенных затрат для i-го варианта; $N_{\text{в}}$ — число сравниваемых вариантов.

Вариант, имеющий минимальное значение λ_j, принимается как наиболее предпочтительный (см. пример расчета 9).

Таблица 4

№ п.п.	Объект проектирования	Разница в полных приведенных затратах в % по вариантам, в пределах которой их следует считать равноэкономичными при сравнении				
		вариантов проектных решений равной степени законченности, разработанных на стадиях			с аналогом, разработанным на стадии рабочих чертежей[1]	
		предпроектное предложение	проект	рабочие чертежи	предпроектное предложение	проект
1	Горно-обогатительные комбинаты, железнорудные шахты и карьеры, горнорудные предприятия цветной металлургии и химии, угольные шахты и разрезы, объекты обустройства нефтяных и газовых промыслов, гидроэлектростанции, атомные станции, метрополитены, тоннели, крупные мосты	8	5	3	15	10
2	Металлургические и химические комбинаты и заводы, химико-фармацевтические заводы, обогатительные фабрики, объекты мелиоративного строительства, предприятия микробиологической промышленности, морские гидротехнические сооружения	6	4	2	10	7
3	Прочие предприятия и сооружения промышленности, сельского хозяйства, транспорта и связи	4	2	1,5	7	5
4	Объекты, проектируемые с использованием комплексных типовых проектов предприятий, зданий, сооружений; типовые конструкции	3	1,5	1	4	2

[1] Показатели учитывают вероятность уточнения технических решений за время от разработки данной стадии проекта до завершения разработки рабочих чертежей, погрешность единичных показателей, используемых для определения стоимости, влияние ценообразующих и других факторов.

3. КРИТЕРИЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СОСТАВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Выбор критерия

По типу используемого критерия для выбора лучшего варианта проектные решения могут быть объединены в четыре группы.

3.1. Тип I — при разработке проектов полностью обеспечивается выполнение однозначно заданных требований к проектным вариантам, широко используются нормативы и стандарты: условий труда, жизни и комфорта, качества продукции, влияния на окружающую среду, пожарной безопасности, освещенности, температуры, влажности, высоты помещений и др. Отступления от требований норм и стандартов служат основанием для исключения варианта из рассмотрения.

Обязательность внешних установок для проектировщиков обеспечивает сопоставимость решений по целевому эффекту. В таких случаях критерий выбора формулируется как минимум совокупных приведенных затрат при ограничениях, которые накладываются целями и ресурсами с учетом вариантности использования последних (простой выбор). Полные приведенные затраты определяются по формулам:

$$З_У = \sum_{t=T_c}^{0} a_t З_{ct} + \sum_{t=1}^{T_ф} a_t И_t \quad (5); \qquad З_\Sigma = \sum_{t=T_c}^{0} a_t K_t + \sum_{t=1}^{T_ф} a_t И_t, \quad (5а)$$

где $З_{ct}$ и K_t — затраты на строительство объекта — соответственно приведенные затраты на строительство и сметная стоимость (область применения показателей $З_{ct}$ и K_t указана в пп. 4.2 и 4.3; в дальнейшем с целью сокращения количества идентичных формул затраты на строительство обозначаются символом K_t или K); $И_t$ — издержки при эксплуатации в t-м году; $T_ф$ — год окончания функционирования объекта, отсчитанный от момента ввода его в эксплуатацию; T_c — год начала строительства объекта, отсчитываемый от момента ввода его в эксплуатацию.

Примечания: а) В случае если строительство объекта осуществляется в относительно короткие сроки (не более трех лет), распределение объемов работ по годам в вариантах в процентном отношении одинаково, объект сразу после ввода в эксплуатацию используется на полную проектную мощность, а текущие издержки при эксплуатации не меняются по годам, полные приведенные затраты допускается определять по формуле

$$З_\Sigma = K + \mu_т \bar{и}, \quad (6)$$

где K — полные затраты на строительство объекта; $\bar{и}$ — среднегодовые издержки при эксплуатации; $\mu_т$ — дисконтный показатель для приве-

дения текущих издержек, определяемый в зависимости от срока функционирования объекта $T_ф$ по формуле

$$\mu_т = \sum_{t=1}^{t=т_ф} \alpha_t. \qquad (7)$$

Значения $\mu_т$ при различных сроках функционирования приведены на рис. 4 прил. 7.

Формулу (6) рекомендуется использовать также при оценке принципиальных технологических и строительных решений, когда выбор осуществляется в условиях относительно высокой неопределенности технических и экономических исходных данных (как правило, в предварительном проекте). Оценка вариантов с использованием формулы (6) производится при дополнительном учете фактора дефицитности используемых ресурсов.

б) При указанных в п. *а* условиях, а также одинаковой степени дефицитности используемых ресурсов лучший вариант проекта вновь строящегося предприятия, цеха и других объектов и мероприятий можно устанавливать по показателю рентабельности, определяемому по формуле

$$Э_{п.п} = \frac{Ц - С}{К}, \qquad (8)$$

где $Ц$ — годовой выпуск продукции (по плану) в оптовых ценах предприятия (без налога с оборота); $С$ — себестоимость годового выпуска продукции.

3.2. Тип II — внешние требования к проекту задаются не строго; возможны различия в конечных результатах (экономических, социальных, по фактору времени); допускается индивидуальная по вариантам частичная корректировка первоначального задания на проектирование с уточнением проектной мощности, требований к качеству продукции и т. д.

В этих случаях показатель полных приведенных затрат строится с учетом того, что эффективность того или иного проектного решения определяется как величиной затрат на создание и функционирование объекта, так и разницей в их потребительной стоимости (сложный выбор). При этом в составе полных приведенных затрат следует учитывать не полную величину целевого эффекта, а только его абсолютное изменение по сравниваемым вариантам, которое относят на один из них.

Критерием выбора лучшего варианта является минимум полных приведенных затрат с учетом различий в экономических результатах. Формула интегрального показателя для общего случая имеет вид

$$З_Σ = \sum_{t=т_с}^{0} \alpha_t \left(K_t + \sum_{t=1}^{т_ф} \alpha_t И_t \right) + \Delta Q + Д + Э_ф + Э_о + Э_к + \\ + \Delta Э_с + \Delta Э_{о.с} + \Delta Э_{пр}, \qquad (9)$$

где ΔQ — изменение экономической оценки территории, отводимой под строительство; $Д$ — экономическая оценка фактора дефицитности материальных и топливно-энергетических ресурсов; $Э_ф$ — эффект от изменения срока строительства; $Э_о$ — эффект в сфере использования продукции от изменения объема производства; $Э_к$ — эффект в сфере использования конкретного вида продукции от изменения ее качества; $\Delta Э_с$ — разница в экономической оценке сопутствующего социального результата; $\Delta Э_{о.с}$ — разница в экономической оценке влияния проектируемого объекта на окружающую среду; $\Delta Э_{п.р}$ — изменение прочих экономических результатов.

3.3. Тип III — проекты с несколькими неоднородными целями (социальными, экологическими, эстетическими, производственно-экономическими), не поддающимися полной стоимостной оценке и строгому соизмерению. К таким проектам относятся комплексные градостроительные, сложные гидротехнические, ирригационные, транспортные и др. Количественная оценка вариантов возможна, как правило, только по отдельным составляющим. Поэтому в выборе проектных решений данного типа наряду с оценкой значения и места количественных методов определения экономической эффективности на первый план выступает качественный анализ. Процесс выбора в таких случаях состоит из двух этапов:

автономная оценка эффективности по каждой цели;

сведение автономных оценок к комплексной на основе формулирования «многофакторного» критерия с целью однозначного выбора.

Такой подход позволяет в явном виде учесть неоднородность целей и различия в их предпочтительности. Вместе с тем плодотворность подхода во многом зависит от правильного решения проблемы взвешивания и соизмерения (коэффициентами относительной важности) целей и средств их достижения.

3.4. Тип IV — обоснование экономической целесообразности внедрения отдельных проектируемых мероприятий социально-экономического характера (в их числе: мероприятия по технике безопасности, противопожарные, улучшение санитарно-гигиенических параметров зданий, предотвращение загрязнения окружающей среды и др.). В качестве вариантов могут рассматриваться как аналогичные проектные решения, так и состояние до внедрения данного мероприятия.

Критерием для выбора лучшего решения является максимум превышения приведенного (за срок функционирования объекта) социально-экономического эффекта ($Э_с$) над полными приведенными затратами на осуществление мероприятия ($З_\Sigma$), т. е.

$$Э_с - З_\Sigma \to \max. \qquad (10)$$

В случаях когда определяется не полная величина социально-экономического эффекта, а только отличающаяся по вариантам часть, критерием для выбора лучшего варианта служит минимум превышения

полных приведенных затрат над определяемой величиной социально-экономического эффекта, т. е.

$$З_{\Sigma} - Э_{с} \to \min. \qquad (11)$$

Состав показателей

3.5. Выявление лучшего варианта должно производиться на основе анализа совокупности стоимостных и натуральных показателей. Состав показателей для каждого вида проектных решений устанавливается индивидуально и таким образом, чтобы выявить существенные различия вариантов.

В группу стоимостных показателей включаются: полные приведенные затраты, затраты на строительство объекта (прямые и сопряженные), затраты при эксплуатации, стоимостная оценка территорий, отводимых под строительство, а также различного вида получаемые результаты в стоимостной оценке.

В число подлежащих анализу натуральных показателей рекомендуется включать: показатели расхода материалов и конструкций на строительство и их массы, расход сырья, материалов и полуфабрикатов на производство продукции, расход топлива и электроэнергии, показатели трудозатрат на строительной площадке и при изготовлении строительных конструкций и материалов, сроки строительства, производительность труда при производстве продукции на предприятиях и др. В необходимых случаях состав натуральных показателей проекта должен быть дополнен показателями, характеризующими использование природных ресурсов и влияние принимаемых решений на естественные природные условия и окружающую среду. Наряду с натуральными показателями, выражаемыми прямо в числовой форме, целесообразно приводить и качественные («значение объекта», «учет перспективных условий», «условия труда и гигиены» и т. п.).

При анализе проектных решений наряду со стоимостными и натуральными показателями рекомендуется использовать относительные показатели (коэффициенты, процентные соотношения и др.).

3.6. Показатели приводятся на проект в целом (предприятие, здание, сооружение, конструкцию), либо в расчете на общие единицы измерения:

единицу мощности, вместимости т. п. в натуральном выражении или единицу стоимости выпускаемой продукции (услуг) в оптовых ценах;

единицу измерения строительной продукции — $м^2$, $м^3$, единица длины.

Выбор той или иной единицы измерения производится в зависимости от особенностей сравниваемых проектных решений. В табл. 5 приводятся рекомендуемые единицы измерения для отдельных видов и характерных случаев оценки проектных решений.

3.7. Экономический эффект от применения того или иного проектного решения определяется после проведения анализа технико-эконо-

Таблица 5

№ п.п.	Вид проектного решения	Единица измерения
	Комплексные проекты	
1	Генпланы городов и населенных пунктов; проекты детальной планировки жилого района, проекты застройки кварталов	на проект в целом на 1 га застройки
2	Схемы генерального плана промышленного узла	на проект в целом
3	Проекты промышленных и сельскохозяйственных предприятий: одинаковой проектной мощности отличающиеся по проектной мощности	 то же единица проектной мощности
4	Проекты жилых зданий	м² приведенной общей площади
5	Проекты общежитий, гостиниц	1 место, м² жилой площади
6	Проекты общественных зданий (учебные заведения, зрелищные и культурно-просветительные учреждения, больницы и т. д.)	1 место (для учащегося, зрителя, больного и т. д.)
7	Проекты мелиоративных систем при одинаковой засеваемой площади при различных засеваемых площадях	 в целом на систему на 1 га системы
8	Проекты линейных сооружений (трубопроводы, ЛЭП, дороги, каналы, тоннели, эстакады, причальные стенки и др.) при одинаковой трассе и проектной мощности при отличающейся трассе, мощности (инженерной нагрузке)	 сооружение в целом или единица его длины единица проектной мощности (инженерной нагрузки)
9	Проекты одиночных сооружений: резервуары, газгольдеры и другие емкости для хранения различных продуктов бункера складские здания и сооружения этажерки градирни одинаковой производительности неодинаковой производительности элеваторы автогаражи постаменты под оборудование трубы дымовые, вентиляционные башни и радиомачты	 м³ полезной емкости единица вместимости м² площади всех перекрытий градирня м³ охлаждаемой воды 1 т вместимости на 1 автомашину постамент труба башня, мачта

Продолжение табл. 5

№ п.п.	Вид проектного решения	Единица измерения
	Конструктивные элементы зданий, сооружений и изделий	
10	Конструкции зданий в целом	
	при одинаковой планировке и одинаковой мощности размещаемых производств	м² развернутой площади здания
	при различной планировке и различающейся мощности размещаемых производств	единица проектной мощности
11	Каркасы зданий	
	при одинаковой сетке колонн и одинаковой мощности размещаемого производства	м² развернутой площади
	при различной сетке колонн и различном размещении технологического оборудования	единица проектной мощности
12	Фундаменты зданий	м² развернутой площади здания
		единица нагрузки от здания
13	Фундаменты сооружений и оборудования	фундамент
14	Колонны и опоры основные	м² развернутой площади здания
15	Колонны фахверка	м² площади стены
16	Конструкции покрытий и перекрытий	м² горизонтальной проекции покрытия и перекрытия
17	Подкрановые пути	м длины пути
18	Стены	м² площади стен за вычетом проемов
19	Переплеты	м² заполняемых проемов
20	Перегородки	м² площади перегородок за вычетом проемов
21	Шпалы железнодорожные	км железнодорожного пути
22	Трубы	м труб сопоставимого диаметра
23	Опоры ЛЭП	км линии

мических показателей и выбора лучшего варианта. Экономический эффект от применения данного проектного решения представляет собой разность показателей по данному решению и другому рассматриваемому решению.

Эффект определяется как в расчете на принятую единицу измерения, так и в расчете на единицу массы или объема примененных или вытесненных конструкций и материалов. Второй показатель эффекта используется для анализа возможности применения дефицитных материалов и конструкций.

4. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТНЫХ И НАТУРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Затраты на строительство (приведенные затраты на строительство, сметная стоимость строительства)

4.1. В зависимости от постановки и характера задачи показатель затрат на строительство определяется либо с использованием данных о себестоимости производства конструкций, материалов и себестоимости строительно-монтажных работ, либо с использованием действующих сметных цен и сметных нормативов. В первом случае показатель следует определять как приведенные затраты на строительство по формуле

$$З_с = C + E_н K_{соп}. \qquad (12)$$

где C — сметно-расчетная себестоимость строительства; $E_н$ — нормативный коэффициент сравнительной эффективности капитальных вложений, равный 0,12; $K_{соп}$ — сопряженные затраты в базу, деятельность которой учтена при определении C по себестоимости.

Под сметно-расчетной себестоимостью строительства понимается стоимость, определяемая с использованием данных о себестоимости производства конструкций и материалов и себестоимости строительно-монтажных работ. Наряду с этим отдельные элементы стоимости определяются с использованием сметных норм и цен.

4.2. Приведенные затраты на строительство следует определять преимущественно при обоснованиях направлений технической политики в строительных конструктивных решениях, а также при выборе конструктивных вариантов решений крупных объектов, если во взаимосвязи с этим выбором решаются вопросы создания новых мощностей местной базы по производству конструкций и материалов и фондовооруженности строительно-монтажных организаций.

4.3. Показатель сметной стоимости строительства определяется при оценке вариантов схем генеральных планов, технологических и объемно-планировочных решений, а также при оценке конструктивных решений в случаях, не указанных в п. 4.2.

4.4. Нормативы (или расчетные показатели) для определения затрат на строительство следует выбирать с таким расчетом, чтобы они по присущей им собственной точности соответствовали уровню точности и определенности технических решений на данной стадии их разработки (показатели точности различных нормативов и расчетных материалов даны в прил. 5).

4.5. В случаях когда сравниваемые варианты существенно отличаются по уровню трудозатрат на возведение (ввиду различий в уровне сборности конструкций), накладные расходы ($H_р$) и плановые на-

копления ($П_р$) в составе сметной стоимости рекомендуется определять как расчетные в зависимости от величины прямых сметных затрат на основную заработную плату ($С_{о.з}$) и на эксплуатацию машин и механизмов ($С_{э.м}$) по формулам:

$$Н_р = \alpha_н \ (С_{о.з} + С_{э.м}); \qquad (13)$$

$$П_р = 0{,}28 \ (С_{о.з} + С_{э.м}), \qquad (14)$$

где $\alpha_н$ — коэффициент, принимаемый в зависимости от вида работ по прил. 4.

4.6. При сопоставлении вариантов, предусматривающих покупку и использование оборудования и конструкций импортной поставки, затраты на них определяются по формуле

$$З_{им} = \Sigma \ \alpha_t \ х_{и.экв} \ С_{им.t}, \qquad (15)$$

где $С_{им.t}$ — затраты, связанные с покупкой импортного оборудования или конструкций и материалов в валютных рублях в t-м году (для перевода платежей в иностранной валюте во внутренние рубли следует руководствоваться бюллетенем курсов иностранных валют Госбанка СССР); $х_{и.экв}$ — импортный эквивалент, с помощью которого уточняется покупательная сила валюты; подлежит согласованию в каждом конкретном случае с Отделом внешней торговли Госплана СССР.

Величина $С_{им.t}$ зависит от форм оплаты и представляет собой:

в случае оплаты зарубежной техники в виде единовременного платежа — размер этого платежа;

в случае закупки зарубежной техники в кредит — погашение кредита;

в случае закупки зарубежной техники в кредит с погашением в виде поставок изготовляемой продукции на компенсационной основе — затраты на производство поставляемой продукции и транспортировку ее от завода-изготовителя до государственной границы.

Сопряженные затраты

4.7. В составе затрат на строительство объектов помимо прямых необходимо учитывать сопряженные затраты по тем элементам затрат, по которым их изменение по вариантам в смежных отраслях значительно, в том числе на:

развитие мощностей предприятий стройиндустрии и промышленности строительных материалов;

развитие мощностей строительно-монтажных организаций;

развитие энергетической и сырьевой базы, водообеспечение;

транспортное строительство;

компенсацию вызываемых строительством потерь (например, в связи с затоплением земель);

охрану окружающей среды;

обустройство работников в осваиваемых районах.

Сопряженные капитальные вложения в смежные отрасли учитываются при отсутствии в этих отраслях крупных резервов мощностей.

При суммировании прямых и сопряженных капитальных вложений продукция или работа сопряженных отраслей включается в расчет по себестоимости.

4.8. Капитальные вложения в развитие мощностей предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов определяются как произведение показателей расхода конструкций, полуфабрикатов и материалов, принимаемых по проектным данным, на соответствующие показатели удельных капитальных вложений, рассчитанных на единицу измерений конструкций и материалов:

$$K_{\delta} = \sum_{i=1}^{n} \overline{K}_{\text{к}i}\, V_{\text{к}i} + \sum_{j=1}^{m} \overline{K}_{\text{м}j}\, V_{\text{м}j}, \qquad (16)$$

где $\overline{K}_{\text{к}i}$, $\overline{K}_{\text{м}j}$ — удельные капитальные вложения соответственно в производство конструкций и материалов; $V_{\text{к}i}$, $V_{\text{м}j}$ — объем (масса) соответственно конструкций и материалов.

Показатели удельных капитальных вложений должны приниматься дифференцированными по назначению и качеству продукции, по способу изготовления; в зависимости от параметров конструкций и других различий, обусловливающих разницу в удельных капитальных вложениях.

Примечание. Определение капитальных вложений в создание временных предприятий полигонного типа с расчетом изготовления конструкций для конкретного объекта должно проводиться с учетом планируемого объема производства, проектной мощности полигона, затрат на его организацию и остаточной стоимости основных фондов.

4.9. Капитальные вложения в развитие мощностей строительно-монтажных организаций определяются по формуле

$$K_{\text{с}} = \frac{C_{\text{м}}\, N_{\text{т}}\, k_{\text{э}}}{N_{\text{н}}}, \qquad (17)$$

где $C_{\text{м}}$ — стоимость строительных машин, оборудования, транспортных средств, определяемая как их прейскурантная стоимость, умноженная на коэффициент 1,07; $N_{\text{т}}$, $N_{\text{н}}$ — количество машино-смен работы машин, оборудования, транспорта, соответственно требуемое для строительства объекта и нормативное на год эксплуатации; $k_{\text{э}}$ — коэффициент, учитывающий потребность в основных производственных фондах, необходимых для эксплуатационно-ремонтной базы

(1,3 для строительных машин и оборудования; 1,7 для транспортных средств).

Требуемое количество машино-смен работы машин и оборудования принимается по технологическим картам проекта организации строительства.

Требуемое количество машино-смен работы транспортных средств определяется по формуле

$$N_{\text{т}} = 0{,}25\ \frac{P\,l}{M\,v\,k_{\text{з}}}\ , \qquad (18)$$

где P — полный вес груза, подлежащего перевозке; l — расстояние перевозки; M — грузоподъемность автомашины; v — средняя скорость движения автомашины (15—17 км/ч); $k_{\text{з}}$ — коэффициент загрузки.

4.10. Сопряженные затраты на обустройство работников в осваиваемых районах следует учитывать при оценке проектных решений, отличающихся численностью производственного персонала создаваемых объектов, а также величиной трудозатрат на строительной площадке и изготовлении местных конструкций.

Приведенные затраты на обустройство одного человека производственного персонала определяются по формуле

$$З_{\text{об.п}} = \frac{\mu_{\text{т}}\, C_{\text{н}}}{T_{\text{д}}} + k_{\text{с}}\, k_1\, k_2\ (\Delta K_{\text{ж. к}} + \mu_{\text{т}}\, \Delta Г). \qquad (19)$$

Приведенные затраты на обустройство рабочих-строителей и рабочих местных предприятий по производству строительных конструкций, материалов и полуфабрикатов в расчете на 1 человеко-день определяются по формуле

$$З_{\text{об.с}} = \left[\frac{C_{\text{н}}}{T_{\text{д}}} + k_{\text{с}}\, k_1\, k_2\ (E\,\Delta K_{\text{ж. к}} + \bar{u}_{\text{вр}} + \Delta Г)\right] : 307, \qquad (20)$$

где $\mu_{\text{т}}$ — дисконтный показатель для приведения затрат, принимаемый в зависимости от расчетной продолжительности функционирования предприятия (при 50 годах и более $\mu_{\text{т}} = 12{,}5$); $C_{\text{н}}$ — затраты на организованный набор рабочих (с учетом членов их семей); $T_{\text{д}}$ — срок, на который заключается трудовой договор, год; $k_{\text{с}}$ — коэффициент семейности; k_1 — коэффициент, учитывающий долю служащих, ИТР и МОП в общем составе работающих; k_2 — коэффициент, учитывающий удельный вес обслуживающей группы; $\Delta K_{\text{ж.к}}$ — разность в затратах на строительство зданий жилого и культурно-бытового назначения с учетом затрат на благоустройство в районах освоения и в центральных районах в расчете на одного человека; $\Delta Г$ — разница в годовых бюджетных асоигнованиях на содержание жилищного фонда, на просвещение, здравоохранение и физкультуру в расчете на одного человека; $\bar{u}_{\text{вр}}$ — годовые эксплуатационные затраты по временным зданиям в

расчете на одного человека; 307 — количество рабочих дней в году (при семичасовом рабочем дне).

Отдельные показатели для определения затрат на обустройство рабочих в осваиваемых районах приведены в прил. 6. Для ориентировочных расчетов могут быть приняты следующие значения удельных затрат: на обустройство одного рабочего производственного персонала, $З_{об.п}$, для Европейского Севера — 12 тыс. руб., для Западной и Восточной Сибири—25 тыс. руб., для Дальнего Востока—45 тыс. руб.; на обустройство работников строительства и материально-технической базы строительства в расчете на один человеко-день ($З_{об.с}$) для Европейского Севера — 3 руб., для Западной и Восточной Сибири — 5 руб., для Дальнего Востока — 8 руб.

Экономическая оценка территорий, отводимых под строительство

4.11. При сравнении вариантов, отличающихся территорией застройки, а также с точки зрения экономного расходования земли в пределах отведенного участка, следует учитывать экономическую оценку земли.

Величину экономической оценки земель, отводимых под строительство, определяют следующие факторы: инженерно-строительные качества территорий, характеризующие их пригодность к застройке, расположение участков строительства относительно сложившихся и возможных транспортных связей с городскими и культурными центрами, с районами поставки сырья и потребления продукции и т. п.; близость к инженерным сооружениям и магистральным коммуникациям; природное и сложившееся окружение; природная ценность отчуждаемых сельскохозяйственных земель, лесных угодий и др.

4.12. Экономическая оценка городских территорий принимается по данным составленных для данного города оценок, с учетом зонирования его территории. При отсутствии разработанных оценок показатели могут быть приняты по табл. 1 прил. 2.

4.13. Стоимостная оценка сельскохозяйственных земель производится с использованием нормативов, утвержденных постановлениями Советов Министров союзных республик (прил. 2, табл. 3)*.

Экономическая оценка сельскохозяйственных угодий в случае временного изъятия их на период строительства определяется через потерю чистого дохода с приведением этих потерь к базисному году.

4.14. Экономическая оценка территорий, покрытых лесными угодьями, производится по формуле

$$Q_{л} = k_{ц} Z + Q_{л.э} + Q_{л.р}, \qquad (21)$$

* При отражении стоимостной оценки сельскохозяйственных земель отдельной составляющей необходимо из сметной стоимости строительства ($К$) исключать затраты по возмещению потерь сельскохозяйственного производства, связанных с изъятием участка под строительство.

где Z — замыкающие затраты на лесозаготовку и лесовыращивание с учетом оценки продукции побочного лесопользования; принимается по табл. 4 прил. 2; $k_{ц}$ — коэффициент, учитывающий ценность и продуктивность пород древесины, произрастающих на данном участке (для хвойных и твердолиственных пород — 1,5; для мягколиственных — 1,0; для кустарников и малоценных пород — 0,5); $Q_{л.э}$ — экономическая оценка экологической ценности лесов; принимается по табл. 4 прил. 2; $Q_{л.р}$ — экономическая оценка лесов в зонах с рекреационной нагрузкой; принимается по табл. 5 прил. 2.

Издержки при эксплуатации

4.15. Издержки, связанные с эксплуатацией объектов, следует различать по их направлениям:

на проведение технологических процессов;

на поддержание нормальных санитарно-гигиенических условий и обеспечение функционирования различных видов инженерного оборудования зданий и сооружений;

на содержание строительных конструкций зданий и сооружений в технически исправном состоянии.

Приведение издержек к базисному году следует производить за расчетный срок функционирования объекта, принимая расчетную схему их распределения, отражающую действительные условия осуществления затрат по величине и времени. При высокой неопределенности исходных данных и в тех случаях, когда это целесообразно по условиям точности определения других показателей, допускается производить упрощение расчетных схем (например, схему дискретных или переменных во времени затрат заменять схемой равномерно распределенных затрат).

Расчетный срок функционирования объекта при отсутствии конкретных данных рекомендуется принимать равным 50 годам.

Формулы приведения имеют вид

для издержек, дискретно распределенных во времени:

$$\sum_{t=1}^{n} \alpha_{tt} \, И_{tt}, \qquad (22)$$

для издержек, непрерывно распределенных (текущих):

$$\int_{0}^{T_{ф}} \alpha_t \bar{u}\,(t)\,dt \quad (23) \qquad \text{или} \qquad \sum_{t=1}^{T_{ф}} \alpha_t \bar{u}_t, \quad (24)$$

где $И_{tt}$ — t-е единовременные издержки, производимые в t-м году, отсчитанном от базисного года; n — количество циклов осуществления

затрат за срок функционирования объекта; $T_ф$ — расчетный срок функционирования объекта; $\overline{u}(t)$ — зависимость распределения во времени текущих издержек; $\overline{u_t}$ — годовые текущие издержки в t-м году.

4.16. К дискретно распределенным издержкам при обосновании вариантов решений строительных систем, конструкций и элементов инженерного оборудования рекомендуется относить затраты, связанные с проведением работ по полному восстановлению и капитальному ремонту. В их состав включаются затраты на разборку старых, отслуживших свой срок конструкций и их вывоз, затраты на возведение новых конструкций, а также потери, вызванные простоем основных производственных фондов в период проведения восстановительных работ. Наряду с издержками и потерями в ряде случаев следует учитывать и доход, получаемый от реализации утилизируемых материалов от разборки. Если периодичность проведения восстановительных работ принимается постоянной, а сами издержки на одно восстановление одинаковы во времени, то с учетом приведения издержки рекомендуется определять по формулам:

на полное восстановление

$$З_в = \mu_в И_в; \qquad (25)$$

на капитальные ремонты

$$З_к = \mu_к И_к, \qquad (26)$$

где $\mu_в$, $\mu_к$ — дисконтные показатели для приведения затрат; принимаются по рис. 2 и 3 прил. 7.

Издержки на полное восстановление ($И_в$) допускается принимать равными затратам на новое строительство.

4.17. К распределенным издержкам следует относить такие, которые осуществляются ежегодно, а также те, которые ввиду неясности фактического распределения могут быть заменены распределенными. Состав распределенных затрат индивидуален для каждого вида проектного решения. Например:

для предприятий — себестоимость производства продукции;

для зданий — текущие ремонты конструктивных элементов, санитарно-гигиенические работы (уборка помещений, протирка окон и фонарей, уборка снега); расходы на отопление, вентиляцию, кондиционирование воздуха, непроизводственное водоснабжение, канализацию и газоснабжение, электроосвещение, эксплуатацию пассажирских лифтов;

для отдельных конструктивных элементов — текущие ремонты, обслуживание;

для инженерных систем зданий — текущий ремонт, обслуживание, затраты на потребляемое тепло, воду, электроэнергию, на содержание обслуживающего персонала, противошуговые и противопаводковые мероприятия, расходы на очистку сети и т. д.

В случаях когда распределенные издержки ($\overline{и}$) постоянны во времени, приведенные затраты ($З_т$) могут быть определены по формуле

$$З_т = \mu_т \overline{и}, \qquad (27)$$

где $\mu_т$ — дисконтный показатель для приведения затрат, значение которого принимается по рис. 4 прил. 7 в зависимости от срока функционирования объекта (при $T_ф = 50$ $\mu_т = 12{,}5$).

В случаях когда распределенные издержки, имея значения в первый год эксплуатации $и_1$, затем возрастают или убывают во времени с постоянной интенсивностью $с$, приведенные затраты определяются по формуле

$$З_{тв} = (\mu_т + с\,х)\ \overline{И}_1, \qquad (28)$$

где $с$ — частное от деления годового изменения затрат в % на 100; при возрастании издержек $с$ имеет знак плюс, при убывании — знак минус; $х$ — параметр, принимаемый по рис. 5 прил. 7.

Формулу (28) рекомендуется применять для приведения, например: а) возрастающих текущих издержек на содержание верхнего строения автомобильных или железных дорог при увеличении во времени грузонапряженности; б) возрастающих затрат на электроэнергию при эксплуатации стального водовода ввиду увеличения во времени гидравлического сопротивления в трубах и др.

4.18. В случае если варианты отличаются по «гибкости» проектных решений и их трансформация (перестройка) в будущем потребует различных по величине затрат, эти затраты с учетом их вероятностного характера и сопутствующих потерь следует приводить к базисному году по формуле

$$З_{\Sigma n} = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{ti}\ (К_{пi} + У_i)\ \omega_i, \qquad (29)$$

где $З_{\Sigma п}$ — приведенные затраты на перестройки объекта; $К_{пi}$ — сметная стоимость работ i-го цикла; n — количество циклов перестроек объекта; ω_i — вероятность i-й перестройки; $У_i$ — убытки, вызванные простоем основных производственных фондов в i-м цикле проведения работ; определяются по формуле

$$У = Е_а К Т_р \delta, \qquad (30)$$

где $Е_а$ — отраслевой норматив абсолютной эффективности капитальных вложений; $К$ — стоимость основных производственных фондов на момент проведения работ; $Т_р$ — продолжительность периода, в котором сокращается (или прекращается) объем производства; δ — относительная величина сокращения объема производства (при полном прекращении $\delta = 1$).

Время проведения соответствующих работ (для определения коэффициента α_{ti}) принимается по данным заказчика, или из схемы развития отрасли, или на основании опыта в данной отрасли.

Эффект от ускорения строительства

4.19. Задача определения эффекта от ускорения строительства возникает в следующих случаях, когда необходимо:

нахождение компромисса между стоимостью и продолжительностью строительства;

обоснование рациональной очередности ввода отдельных комплексов объекта;

определение эффекта от применения укрупненных конструкций или повышенной заводской готовности, более рациональных методов производства работ, проектных решений с меньшим объемом строительно-монтажных работ, обеспечивающих снижение трудоемкости и ускорение ввода объекта в эксплуатацию;

определение эффекта от ускорения проектирования.

Различие по вариантам в сроках строительства объектов обусловливает в отдельных случаях возможность получения эффекта двух видов:

эффект у заказчика от эксплуатации основных фондов объекта в случае более раннего его ввода в действие;

эффект в строительном производстве.

Эффект у заказчика учитывается при оценке конкретных проектов, эффект в строительном производстве — при разработке вариантов организации строительства, а также при типологических исследованиях конструкций для массового строительства. Порядок определения эффекта в строительном производстве излагается в п. 5.1.

4.20. Экономический эффект у заказчика от более раннего ввода основных фондов, $Э_{фз}$, образуется в виде прибыли при выпуске дополнительной продукции (оказании услуг) и определяется по формуле

$$Э_{фз} = П \Delta T \psi \sigma, \qquad (31)$$

где $П$ — расчетная годовая прибыль предприятия (хозрасчетного учреждения непроизводственной сферы) за вычетом налога с оборота; ΔT — расчетная разница в сроках окончания строительства, год; σ — степень использования расчетной разницы в сроках окончания строительства по условиям возможности использования готового объекта после его сдачи заказчику; при отсутствии конкретных сведений об условиях досрочного начала эксплуатации объекта по сравнению с плановым сроком ввода объекта в действие величина σ принимается равной 0,3; ψ — коэффициент, учитывающий продолжительность периода освоения проектной мощности, принимается по рис. 6 прил. 7 в зависимости от срока освоения, определяемого по «Нормам продолжительности освоения проектных мощностей вводимых в действие предприятий».

При определении расчетной разницы в сроках окончания строительства принимаются во внимание следующие условия: возможность разномоментного начала проектных работ и их частичного совмеще-

ния со строительством, наличие резерва времени до начала строительства, возможность более раннего финансирования и начала строительных работ, условия для более ранних поставок строительных конструкций, материалов, оборудования и т. д. Оценка возможности использования готового объекта сразу после его сдачи заказчику производится с учетом наличия условий получения исходного перерабатываемого сырья, а также условий для сбыта готовой продукции.

В отдельных случаях, когда от срока ввода рассматриваемого объекта зависит момент начала нормальной эксплуатации более широкого комплекса объектов, величина эффекта от более раннего ввода определяется с учетом степени использования мощностей смежных объектов.

В случаях когда не представляется возможным определять эффект через дополнительную прибыль, он рассчитывается по формуле

$$Э_{фз} = \rho K \Delta T \psi \sigma, \qquad (32)$$

где ρ — нормативный коэффициент рентабельности в отрасли к основным производственным фондам; K — затраты на строительство объекта (средние по вариантам).

По формуле (32) определяется эффект для объектов, непосредственно не выпускающих готовую продукцию, т. е. для отдельных зданий и сооружений.

Для объектов нерентабельных или низкорентабельных отраслей (подотраслей) эффект определяется по формуле

$$Э_{фз} = E_а K \Delta T \psi \sigma, \qquad (33)$$

где $E_а$ — норматив абсолютной эффективности капитальных вложений.

Экономическая оценка социальных результатов

4.21. Технические решения, реализуемые в проектах и обеспечивающие получение социального эффекта, могут иметь следующую направленность:

изменение характера и условий труда;

повышение качества продукции (услуг);

улучшение внешнего облика зданий;

улучшение планировки квартир и уровня комфортности;

выразительность пространственных объемно-планировочных решений;

улучшение транспортных схем;

рациональное использование территорий, отводимых под строительство;

сохранение и улучшение окружающей среды.

4.22. Все социально-экономические результаты могут быть разделены на две группы. К первой относятся те, которые можно экономически оценить, ко второй — результаты, строгая экономическая

оценка которых на данном этапе разработки вопроса не представляется возможной. Отдельные социальные результаты первой группы и адекватные им социально-экономические эффекты представлены на рис. 2. Ко второй группе относятся: улучшение условий для всестороннего развития личности (в областях, не связанных с трудовой деятельностью), прогрессивное изменение характера труда и развитие интеллектуальных способностей, улучшение эмоционального состояния человека, увеличение продолжительности жизни и др. Эти социальные результаты важно принимать во внимание и учитывать независимо от возможности строгого их выражения в экономической форме. В ос-

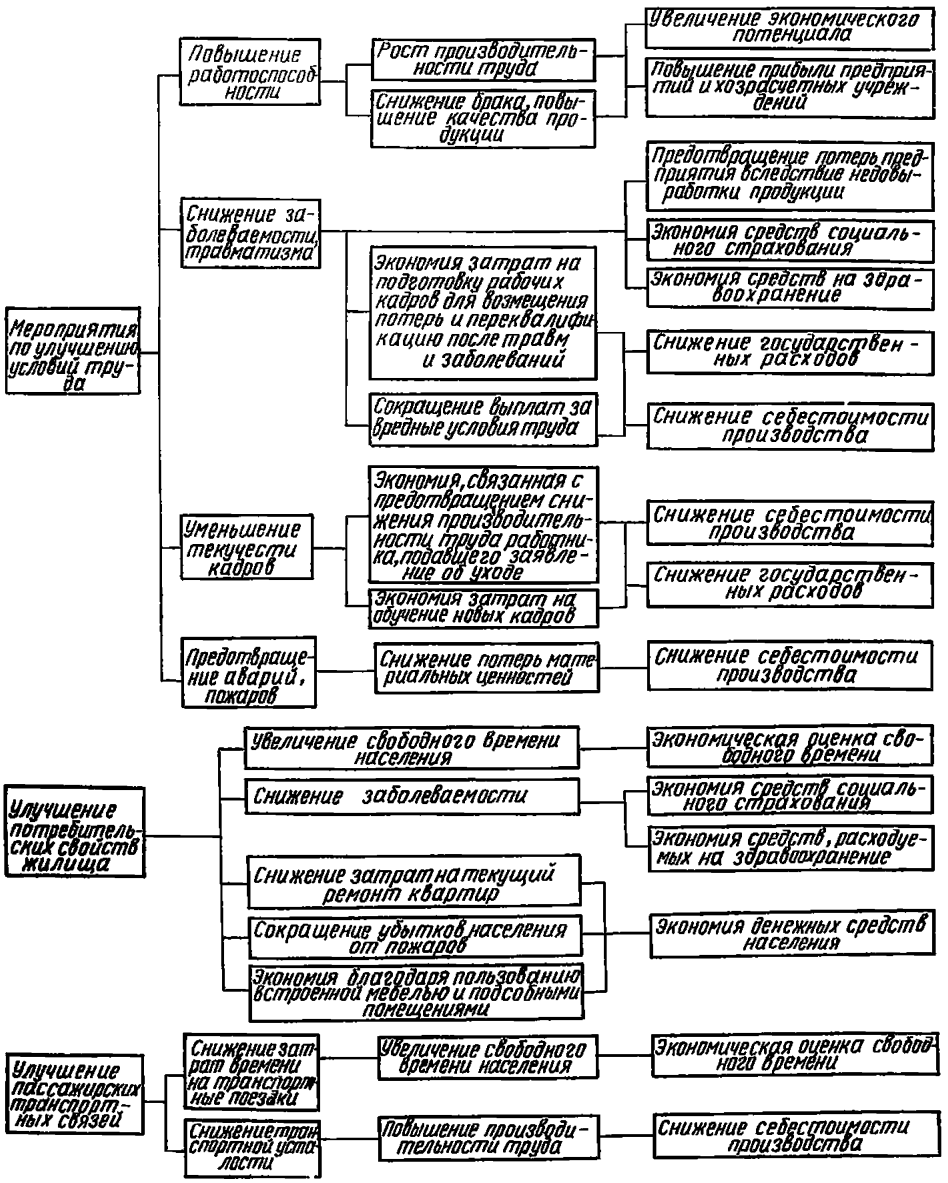


Рис. 2. Отдельные мероприятия социального характера, их результаты и экономическое выражение

нову метода оценки и учета социальных факторов второй группы рекомендуется принимать показатели относительной важности достижения результатов (в баллах) и предварительно разработанные нормы оценки. В качестве нормы-оценки одного балла может быть принята, например, денежная оценка одного часа свободного времени. Предпочтение отдается тому варианту, который имеет меньшую относительную величину приведенных затрат, которая исчисляется путем деления их полной величины на сумму оценки в баллах.

Оценка социальных результатов первой группы производится через сопутствующий им социально-экономический эффект: снижение себестоимости продукции при увеличении производительности труда, экономию времени при использовании услуг непроизводственной сферы, через прибыль, получаемую при реализации услуг социального характера (в случаях определения стоимости услуг на основе свободного платежеспособного спроса населения) и т. д.

4.23. При сравнении технических решений, обеспечивающих достижение социального эффекта, необходимо различать следующие случаи:

улучшение санитарно-гигиенических условий труда, достижение эстетического совершенства среды и т. д. являются для данного проектного решения сопутствующей целью (определяется сопутствующий эффект);

получение социального результата для данного проектного решения, осуществляемого за счет капитальных вложений специального назначения, является основной целью.

В качестве сопутствующего эффекта ($Э_с$) в формуле (9) рассматривается эффект от изменения уровня издержек как на уровне рассматриваемого объекта, так и общегосударственном уровне (вне сферы рассматриваемого объекта: компенсация по нетрудоспособности в связи с профессиональными заболеваниями, пенсии инвалидам труда, издержки на уровне лечебных учреждений и др.). При оценке специальных мероприятий лучший вариант определяется с использованием формулы (10) или формулы (11).

4.24. Для получения исходных данных, необходимых для количественной оценки социальных результатов, используются следующие методы.

Наблюдение — метод сбора первичной информации путем непосредственного восприятия и прямой регистрации всех факторов. В ходе наблюдения фиксируются такие характеристики, как последовательность и частота действий, изменение эмоциональной атмосферы и др.

Метод аналогии. Основой получения данных являются предшествующие и аналогичные исследования, косвенные расчеты, калькуляции, экспертные оценки.

Опрос — метод сбора первичной информации, основанный на непосредственном (интервью) или опосредованном (анкета) социально-психологическом взаимодействии исследователя с опрашиваемым.

Эксперимент как метод получения информации о количественном и качественном изменении показателей деятельности и поведении социального объекта в результате воздействия на него некоторых управляемых и контролируемых факторов.

Отдельные показатели для экономической оценки социальных результатов приведены в прил. 3.

Экономическая оценка влияния проектируемого объекта на окружающую среду

4.25. В зависимости от характера решаемой в проекте задачи под загрязнением окружающей среды понимается превышение содержания различных веществ в водной или воздушной среде или уровня шума в акустической среде по сравнению с ее естественным состоянием, либо сверх предельно допустимых концентраций, регламентированных нормами. Отрицательное воздействие загрязненной среды проявляется в повышении заболеваемости людей, снижении работоспособности, ухудшении условий жизни населения, снижении продуктивности природных ресурсов, ускорении износа основных фондов, подвергающихся воздействию загрязнений и др.

Противозагрязняющие мероприятия дают комплексный социально-экономический эффект, который проявляется в повышении эффективности общественного производства и уровня жизни населения.

4.26. Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды определяется как эквивалент затрат, обусловленных отказом от проведения противозагрязняющих мероприятий. Эти затраты могут быть следующих видов:

затраты на последующие специальные мероприятия, необходимые для предупреждения рассматриваемого отрицательного воздействия загрязненной среды на реципиентов;

затраты, обусловленные воздействием загрязненной среды на основные фонды отраслей народного хозяйства и население (к ним относятся: увеличение расходов на текущие и капитальные ремонты жилищного фонда и основных производственных фондов, ущерб от преждевременного списания их; дополнительная уборка территорий; увеличение расходов по санитарной вырубке и расчистке леса и зеленых насаждений города, снижение санитарно-гигиенической, противоэрозионной, полезащитной, рекреационной, водоохранной и водорегулирующей функций леса, дополнительные затраты на медицинское обслуживание и оплату бюллетеней населения, заболевшего вследствие загрязнения среды и др.);

затраты на компенсацию количественных и качественных потерь промышленной и сельскохозяйственной продукции, снижения продуктивности лесных угодий, уменьшения численности рыбного стада, дополнительных услуг коммунально-бытового хозяйства и др.

Затраты второго и третьего видов возникают, если полное предупреждение воздействия загрязненной среды невозможно или затра-

ты на полное предупреждение оказываются больше, чем сумма затрат всех трех видов при частичном предотвращении воздействия загрязненной среды на реципиентов. Поскольку при выбросе загрязнений в среду подобные ситуации возникают часто, все виды затрат одновременны. Их сумма составляет полную экономическую оценку ущерба.

При определении экономической оценки ущерба необходимо учитывать последствия на всей территории и во всех отраслях народного хозяйства как сумму ущербов, наносимых отдельным видам реципиентов. В качестве реципиентов рассматриваются: население, объекты жилищно-коммунального хозяйства (селитебная территория, жилищный фонд, городской транспорт, зеленые насаждения и др.), сельскохозяйственные угодья, лесные ресурсы, основные фонды промышленности и транспорта, рыбное хозяйство, рекреационные объекты.

Для определения экономического ущерба от загрязнения среды необходима количественная оценка изменения состояния реципиентов под воздействием загрязненной среды. В табл. 6 приводятся основные

Таблица 6

№ п.п.	Наименование реципиентов	Показатели изменения состояния реципиентов
1	Население	Работоспособность Заболеваемость
2	Сельскохозяйственные и лесные угодья, рыбный промысел	Продуктивность угодий и водоемов Качество сельскохозяйственных и лесных угодий Ареал загрязнений земельных угодий и водоемов Количество сухостойных насаждений Численность рыбных стад Продуктивность скота на кормовых угодьях
3	Основные фонды промышленности	Сроки физического износа и длительности межремонтных циклов Количество отказов в работе производственного оборудования Продолжительность простоя оборудования в ремонте Экологически обусловленная производительность машин и механизмов Показатель фондоотдачи
4	Жилищно-коммунальное хозяйство	Срок службы основных фондов непроизводственной сферы Периодичность текущего и планового ремонтов жилых и общественных зданий Продолжительность простоев оборудования в ремонте на предприятиях непроизводственной сферы Состояние городских насаждений

показатели изменения состояния реципиентов под влиянием загрязнения окружающей среды.

4.27. Следует различать одноцелевые и многоцелевые противозагрязняющие мероприятия. Одноцелевые направлены исключительно на снижение загрязнения окружающей среды. Мероприятия многоцелевого назначения наряду с задачами охраны окружающей среды решают и другие производственные задачи и приводят к улучшению прямых производственных (или социальных) результатов при эксплуатации объектов.

Лучший вариант одноцелевых мероприятий определяется по минимальной сумме полных приведенных затрат на проведение мероприятия, $З_{\Sigma}$, и остаточной части экономического ущерба, $У$:

$$З_{\Sigma} - У \rightarrow \min. \qquad (34)$$

4.28. При оценке многоцелевых мероприятий лучший вариант устанавливается по минимуму полных приведенных затрат, определяемых по формуле (9). Эффект, достигаемый за счет различия в уровне выбросов по рассматриваемым вариантам, учитывается в этой формуле составляющей $Э_{о.с}$.

При определении уровня выбросов в окружающую среду и экономического ущерба, причиняемого различным реципиентам, рекомендуется пользоваться «Временной методикой определения экономической эффективности затрат в мероприятия по охране окружающей среды» (1980 г.), а также отраслевыми пореципиентными методиками.

Эффект в сфере использования продукции

4.29. В случаях когда варианты проектных решений объектов производственного строительства имеют некоторые отличия по проектной мощности или качеству производимой продукции (в пределах, допускаемых заданием на проектирование), для обеспечения сопоставимости необходимо учитывать эффект в сфере применения продукции, который образуется за счет:

использования потребителем дополнительного объема продукции;

различия в затратах и результатах при использовании продукции разного качества.

4.30. При изменении объема выпуска продукции в натуральном выражении или изменении номенклатуры продукции, ассортимента или структуры ассортимента эффект определяется по формуле

$$Э_0 = \gamma_1 \mu_т \left(\sum_{i=1}^{n} Ц_i A_{i1} - \sum_{i=1}^{n} Ц_i A_{i2} \right), \qquad (35)$$

где γ_1 — коэффициент, учитывающий получение потребителем прибыли при использовании дополнительного количества продукции; принимается равным 1,15: $\mu_т$ — дисконтный показатель, принима-

емый равным 12,5; $Ц_i$ — цена единицы i-го вида готовой продукции; A_{i1}, A_{i2} — объемы выпуска i-го вида продукции соответственно в рассматриваемых вариантах.

4.31. В случае если меняется качество отдельного изделия при неизменном объеме и структуре производства, эффект определяется по формуле

$$Э_к = \beta\, \mu_т\, \overline{Э}_к, \tag{36}$$

где $\overline{Э}_к$ — полный годовой экономический эффект в сфере потребления продукции от повышения ее качества; β — коэффициент, которым исключается доля эффекта, образуемого за счет изменения качества исходного сырья и материалов, используемых в производстве продукции; $\mu_т$ — дисконтный показатель, принимаемый равным 12,5.

Коэффициент β определяется по формуле

$$\beta = 1 - \frac{Ц_{м2} - Ц_{м1}}{Ц_2 - Ц_1}, \tag{37}$$

где $Ц_1$, $Ц_2$ — цена единицы готовой продукции; $Ц_{м1}$, $Ц_{м2}$ — цена покупных исходных материалов, сырья, полуфабрикатов в расчете на единицу продукции.

4.32. Величина годового эффекта, $Э_к$, для отдельных групп продукции определяется по следующим формулам:

а) для продукции, являющейся средствами труда

$$\overline{Э}_к = \left[\left(\frac{Ц_1}{B_1} - \frac{Ц_2}{B_2}\right) E_н + (\overline{и}_1 - \overline{и}_2)\right] B_2 A_2, \tag{38}$$

где $Ц_1$, $Ц_2$ — цена единицы продукции (машины, механизма); B_1, B_2 — годовая производительность машины, механизма; $E_н$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12; $\overline{и}_1$, $\overline{и}_2$ — годовая себестоимость единицы работы, произведенной машиной, механизмом у потребителя; A_2 — объем годового выпуска продукции в рассматриваемом варианте;

б) для технических товаров культурно-бытового назначения

$$\overline{Э}_к = [(Ц_1 - Ц_2)\ E_н + (\overline{и}_1 - \overline{и}_2)]\ A_2, \tag{39}$$

где $\overline{и}_1$, $\overline{и}_2$ — среднегодовые издержки на капитальный, гарантийный и профилактический ремонты, а также текущие затраты на горюче-смазочные материалы, электроэнергию и т. д.;

в) для продукции промежуточного потребления (сырье, материалы, полуфабрикаты — цемент, пиломатериалы и т. д.), а также продукции, не имеющей конкретных стоимостных показателей по использованию (нетехнические товары народного потребления — хозяйственного обихода, одежды, продуктов питания) величина эко-

номического эффекта в сфере потребления принимается эквивалентной повышению цены на продукцию более высокого качества:

$$\overline{Э}_к = \gamma_2 A_2 (Ц_2 - Ц_1), \qquad (40)$$

где γ_2 — коэффициент, учитывающий заинтересованность потребителя в продукции повышенного качества, принимаемый равным 1,15.

4.33. В случае если изменяется объем производства и качество изделий одновременно, эффект в сфере потребления определяется как сумма эффектов, вычисляемых по формулам (35) и (36) (см. пример расчета 8).

Натуральные показатели

4.34. Натуральные показатели подразделяются на две группы — по строительству и эксплуатации объектов. По каждому виду проектных решений устанавливается свой круг натуральных показателей.

В группу показателей по строительству входят: величина отводимой территории, площадь застройки, объем зданий, объемы строительно-монтажных работ (земляных, бетонных, отделочных и т. д.), количество потребленных строительных конструкций и материалов, затраты труда на строительство, сроки строительства. В отдельных случаях следует включать в рассмотрение показатели затрат труда на изготовление и транспортировку конструкций, полуфабрикатов, материалов и других конструкций.

В группу показателей по эксплуатации входят: показатели объема производства, количества потребленных сырья, материалов, энергии и топлива, пара, воды, количества оборудования и его использования, числа работников по профессии, квалификации, сменности и т. п.

Натуральные показатели следует приводить как в абсолютном выражении, так и удельные: на единицу проектной мощности, на единицу площади, на число рабочих и т. д.

4.35. Показатели расхода основных конструкций, материалов и полуфабрикатов для возведения зданий и сооружений определяются на основании содержащихся в проектах спецификаций сборных изделий, каталогов индустриальных изделий, ведомостей потребности, входящих в состав сметной документации.

Показатели расхода стали должны учитывать арматуру и закладные детали для сборных и монолитных конструкций, а также все виды строительных металлических конструкций. Показатели расхода стали определяются как в натуральной массе, так и в приведенной к стали класса А-I для арматурной стали и к стали класса С 38/23 для стальных конструкций.

Показатели расхода цемента определяются с учетом его затрат на изготовление сборных и монолитных конструкций, приготовление бетонов и растворов всех видов, а также асбестоцемента, арболита,

фибролита и др. Показатели расхода цемента показываются в натуральной массе по маркам и в переводе на цемент марки 400.

Показатели потребности в лесоматериалах определяются в переводе на пиломатериалы и в условный круглый лес.

При расчете показателей расхода материалов в типологических исследованиях учитываются нормативные отходы при изготовлении конструкций и их монтаже.

4.36. Показатель затрат труда на строительной площадке включает затраты труда на укрупнительную сборку конструкций, установку их в проектное положение, заделку стыков, отделочные работы, устройство полов, заполнение оконных и дверных проемов и т. п., эксплуатацию монтажных, транспортных и других машин и механизмов, монтаж и демонтаж опалубки, а также вспомогательные работы — устройство лесов и подмостей и др. Кроме того, в состав построечной трудоемкости должны включаться затраты труда на транспортировку конструкций, полуфабрикатов и материалов на строительную площадку и их разгрузку.

Показатели затрат труда на строительной площадке определяются на основании сметных норм СНиП и ЕРЕР на соответствующие конструкции и виды работ. В случае отсутствия сметных норм на монтаж новых видов конструкций и новых видов работ затраты труда подсчитываются на основе производственных норм по формуле

$$Ч = \beta_1 \sum_{i=1}^{n} ч_i K_{см.i} + \beta_2 ч_м, \qquad (41)$$

где β_1, β_2 — коэффициент перехода от производственных норм к сметным соответственно для звена рабочих и для операторов строительных машин и оборудования (принимаются по общей части сметных норм); $ч_i$ — нормативы пооперационной трудоемкости по основным и вспомогательным работам (определяются по сборникам ЕНиР); $K_{см.i}$ — объем строительно-монтажных работ; $ч_м$ — затраты труда машинистов с учетом затрат потребного количества машино-времени.

Показатель затрат труда в заводских условиях на изготовление конструкций и изделий должен учитывать как основные технологические переделы и операции, так и транспортные и вспомогательные работы.

4.37. Показатели топливно-энергетических затрат определяются в следующих сферах: производство строительных материалов и конструкций; их транспортирование; производство строительно-монтажных работ; эксплуатация построенных объектов.

Суммарные энергозатраты определяются по формуле

$$W_\Sigma = W_д + \mu_э \bar{w}, \qquad (42)$$

где $W_д$ — единовременные топливно-энергетические затраты на строи-

тельные конструкции «в деле», включающие затраты на их производство, транспорт и монтаж; $\overline{w}$ — текущие топливно-энергетические затраты при эксплуатации объекта, включающие затраты на технологические нужды, а также отопление, освещение, вентиляцию и кондиционирование зданий и сооружений; $\mu_э$ — дисконтный показатель для приведения текущих энергозатрат к году ввода объекта в эксплуатацию, принимается по табл. 3 в зависимости от срока функционирования объекта $T_ф$.

5. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

Оценка конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений массового применения

5.1. При выявлении областей рационального использования конструкций и конструктивных систем зданий и сооружений для массового применения в качестве базисных вариантов для сравнения рекомендуется принимать лучшие решения, освоенные в практике массового строительства. В целях выявления резервов повышения экономической эффективности конструкций и разработки рекомендаций на перспективу должны рассматриваться, помимо применяемых типовых, также и новые перспективные решения, не получившие еще распространения.

Требования к условиям сопоставимости рассматриваемых проектных решений массового применения устанавливаются в зависимости от характера решаемых задач.

Если ставится задача выявления оптимального типа конструктивного или объемно-планировочного решения, следует обеспечить одинаковость проектных решений тех элементов, которые не зависят от особенностей рассматриваемого конструктивного или объемно-планировочного решения.

При сравнении вариантов объемно-планировочных решений с различной сеткой колонн и использованием различных типов несущих конструкций следует предварительно провести исследование и выявить наиболее экономичные решения по конструкциям, а затем проводить сопоставление объемно-планировочных решений, разработанных с оптимальными для каждого варианта конструкциями.

Если в различных вариантах проектных решений производственных зданий (в том числе в вариантах компоновочных решений) частично изменяются организация производства в здании, санитарно-гигиенические условия труда, а также объемы работ по подъемно-

транспортному оборудованию, инженерному освоению и благоустройству территории, по внешним коммуникациям, то необходимо учитывать соответствующую разницу.

Для обеспечения условий сопоставимости по функциональному назначению вариантов проектных решений жилых зданий с отличающимися планировочными решениями рекомендуется использовать прием перекомпоновки рассматриваемых решений в «эталонные планировки». При этом планировочные решения одного из проектов принимаются неизменными, а перекомпоновке подвергаются остальные варианты.

При обосновании выбора взаимозаменяемых типовых изделий и конструктивных элементов для линейных сооружений (труб, опор ЛЭП, лотков и т. д.) проектные варианты объектов, в которых они предусматриваются, следует принимать при однозначном положении трассы.

Технико-экономические показатели оцениваемых вариантов должны наиболее точно отражать реальный уровень затрат при изготовлении конструкций и материалов, возведении объектов и их эксплуатации. В случаях когда в рассматриваемых вариантах рентабельность изготовления строительных конструкций и материалов различны, а также в случаях когда варианты существенно отличаются по требуемой механовооруженности монтажа строительных конструкций, необходимо на основе экономического анализа определять расчетный уровень соответствующих затрат, формируя его как показатель приведенных затрат, т. е. учитывать себестоимость и фондоемкость производства по формуле (12). При определении расчетного уровня затрат на изготовление строительных конструкций и материалов в большинстве случаев достаточно ограничиваться анализом себестоимости и фондоемкости производства предприятий, изготавливающих данные конструкции или материалы. При этом затраты на исходное сырье и полуфабрикаты принимаются по действующим ценам, а сопряженные капитальные вложения в их производство не учитываются.

При определении показателей себестоимости производства строительных конструкций и материалов необходимо соблюдать условия сопоставимости. Показатели должны быть одного вида, т. е. расчетная себестоимость сравнивается с расчетной для адекватных условий производства, отчетная среднеотраслевая — с отчетной среднеотраслевой, наименьшая, достигнутая на передовом предприятии, — с наименьшей по альтернативным производствам и т. д. При использовании показателей отчетной себестоимости производства конструкций и материалов, изготовляемых на предприятиях с многоассортиментной продукцией, следует считаться с возможностью искажения реального уровня затрат ввиду несовершенства применяемых методов калькулирования. В этих случаях рекомендуется выполнять дополни-

тельные расчеты, применяя способы отнесения прямых и косвенных расходов по видам продукции согласно их экономической сущности.

Себестоимость изготовления конструкций и материалов следует, как правило, определять применительно к изготовлению их на специализированных предприятиях или технологических линиях с экономически оптимальными мощностями.

Капитальные вложения, учитываемые в формуле (12), при детальных расчетах следует принимать применительно к тем предприятиям по производству конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов, для которых определялись и учитывались в расчете показатели себестоимости изготовления. При этом удельные капитальные вложения надлежит определять по проектным данным соответствующих предприятий-изготовителей. В случаях если производится оценка новых типов конструкций, необходимо в составе исследования предусматривать глубокие технологические проработки, на основе которых возможно обосновать предварительные показатели удельных капитальных вложений.

Затраты на транспортирование конструкций определяются в соответствии с характерными транспортными схемами для данного вида конструкций и вида строительства по действующим тарифам на перевозки грузов тем или иным видом транспорта с учетом затрат на погрузочно-разгрузочные операции, реквизит, с учетом соответствующих норм загрузки транспортных средств.

Показатель трудозатрат при изготовлении конструкций, материалов и изделий в заводских условиях следует определять с использованием действующих нормативов, а при оценке новых конструкций — на основе данных проектов и анализа фактических трудозатрат соответствующих предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов.

При различиях в уровне построечной трудоемкости и использовании более рациональных методов производства работ в сравниваемых проектных решениях (что, как правило, обусловливает сокращение продолжительности строительства) следует учитывать эффект в строительном производстве. Этот эффект образуется за счет экономии накладных расходов и определяется при действующем порядке исчисления накладных расходов (в процентах к прямым затратам) по формуле

$$Э_{ф.с} = 0{,}5\,H\left(1 - \frac{T_{с1}}{T_{с2}}\right), \qquad (43)$$

где H — сметная величина накладных расходов для варианта с большей продолжительностью строительства; $T_{с1}, T_{с2}$ — продолжительность строительства для вариантов соответственно с меньшим и большим сроком; следует определять при сопоставимых организационно-технических предпосылках производства строительно-монтажных работ.

Эффект от ускорения строительства, получаемый заказчиком, при обосновании конструктивных систем и типов зданий следует определять по формуле (31), принимая значения $\sigma=0{,}045$ и $\psi=1{,}0$. При обосновании проектных решений отдельных конструкций этот вид эффекта не следует учитывать.

При оценке новых решений по унификации параметров зданий и типизации конструкций следует рассматривать: изменения затрат в сфере производства конструкций и возведения зданий; влияние новых решений на организацию производственного процесса в здании; изменение эксплуатационных расходов по зданию.

При оценке границ применения разрабатываемых типовых конструкций и конструктивных систем стоимостные показатели должны определяться для нескольких районов строительства как с наиболее, так и с наименее благоприятными условиями с точки зрения цен на конструкции, материалы, оборудование, затрат на их перевозку, возведение зданий, а также эксплуатационных расходов.

Обоснование вариантов проектных решений реконструкции объектов

5.2. Сопоставимость сравниваемых вариантов следует контролировать, в первую очередь, по соответствию их поставленной цели реконструкции. Возможные альтернативные варианты для различных целей реконструкции указаны в табл. 7.

Состав факторов, учитываемых при сопоставлении вариантов, и расчетные формулы должны устанавливаться с учетом типа сравниваемых вариантов. При расчете приведенных затрат, кроме капитальных затрат и текущих эксплуатационных расходов, в общем случае должны учитываться следующие составляющие:

убытки, вызываемые простоем или снижением степени использования основных производственных фондов в период проведения реконструкции;

эффект от ускорения ввода объекта в эксплуатацию;

экономическая оценка территорий, отводимых под строительство;

транспортные расходы по доставке продукции потребителям (при различиях по удаленности предприятий от потребителей);

эффекты, обусловленные возможным различием в социальных результатах, различием в степени воздействия вредных выбросов на окружающую среду и др.

Величину капитальных вложений в реконструкцию ($K_р$) рекомендуется определять по формуле

$$K_р = K_н - K_и + K_у, \qquad (44)$$

где $K_н$ — вновь вкладываемые капитальные вложения в реконструкцию, включая средства на капитальный ремонт, осуществляемый од-

Таблица 7

	Цель реконструкции	Варианты* реконструкции данного объекта		
		собственно реконструкция	техническое перевооружение	расширение
1	Прирост мощности объекта:			
	без изменения типа и качества продукции	+	+	+
	с изменением типа и качества продукции наряду с сохранением старой продукции	+	+	+
	с заменой старой продукции	+	+	+
2	Снижение себестоимости производства продукции на данном предприятии	+	+	—
3	Улучшение условий труда, сохранение окружающей среды	+	+	—
4	Многоцелевая направленность реконструкции	+	+	+

* Знак плюс означает возможность альтернативы; знак минус — отсутствие ее.

новременно с реконструктивными работами по проекту; $K_и$ — размер основных фондов, высвобождаемых в результате реконструкции и передаваемых для использования на другие участки народного хозяйства (по стоимости их реализации); $K_у$ — убытки от ликвидации действующих основных фондов в результате реконструкции, оцененные по их остаточной стоимости с учетом затрат на демонтаж и за вычетом возвратных сумм, а также убытков от сноса зданий и сооружений, попадающих в район расширения реконструируемых объектов.

Оценка целесообразности разработки индивидуального проектного решения предприятия, производственного здания, сооружения вместо привязки типового проекта

5.3. При технико-экономическом обосновании целесообразности разработки индивидуального проектного решения предприятия, производственного здания, сооружения вместо привязки типового проекта рассматриваются альтернативные варианты:

индивидуальное решение (проектное предложение) более полно, чем типовое, отвечающий требованиям заказчика по мощности, условиям строительства, качеству продукции и ассортименту, учитывающий последние достижения научно-технического и социального прогресса:

типовой проект, привязанный к конкретным условиям строительства.

Примечание. При применении типовых проектов в процессе конкретного проектирования объектов следует различать два случая: привязку типового проекта и использование его с переработкой.

В состав привязки согласно существующему положению входят следующие работы:

пересмотр решений фундаментов и подземного хозяйства, несущих конструкций, стеновых ограждений, систем инженерного оборудования в соответствии с природно-климатическими, гидрогеологическими условиями, а также условиями рельефа строительной площадки;

замена конструкций в связи с возможностями базы стройиндустрии конкретного пункта строительства.

Переработка типового проекта при его применении может быть обусловлена:

нахождением новых более рациональных проектных решений в технологической и строительной частях проекта, в том числе за счет реализации последних достижений научно-технического прогресса, включая также такие, которые обеспечивают повышение качества производимой на предприятии продукции;

уточнением по расчету проектной мощности вместо мощности производства по типовому проекту;

целесообразностью блокирования данного объекта с другими объектами основного и вспомогательного назначения;

выполнением мероприятий социально-экономического характера: улучшение условий труда (повышение комфортности за счет снижения уровня вредных выделений, шума, вибрации, температур), повышение уровня техники безопасности, осуществление мероприятий по охране окружающей среды, повышение эстетических качеств объекта;

заменой оборудования в связи со снятием его отдельных видов с производства;

частичным изменением типовых конструкций, строительных норм и

правил и других нормативных документов по строительному и технологическому проектированию;

устранением ошибок, обнаруженных в типовом проекте.

Проект, выполненный для реализации в строительстве с использованием типового проекта с переработкой последнего, выходящий за рамки «привязки», — так называемый переработанный типовой проект приравнивается к понятию индивидуальный.

Критерием экономической эффективности и, соответственно, целесообразности выбора того или иного решения является минимум совокупных приведенных затрат, определяемых с учетом затрат на проектирование, строительство и эксплуатацию объекта.

Расчетные технико-экономические показатели рассматриваемых вариантов следует определять в целом на проект.

Приведенные затраты определяются по формулам:

а) привязка типового проекта

$$З_т = C_т + \varphi\ (K_т + \mu_т \bar{u}_т) - Э_{фз} + \Delta\ Q; \qquad (45)$$

б) индивидуальное решение

$$З_и = C_и + K_и + \mu_т \bar{u}_и + \Delta\ V\ э_н, \qquad (46)$$

где $C_т$, $C_и$ — затраты на проектные работы соответственно в случаях применения типового проекта и разработки индивидуального; φ — коэффициент приведения вариантов проектных решений в сопоставимый вид по проектной мощности; $K_т$, $K_и$ — сметная стоимость строительства соответственно по типовому и индивидуальному проектам; $\mu_т$ — дисконтный показатель для приведения текущих издержек, равный 12,5; $\bar{u}_т$, $\bar{u}_и$ — годовые текущие издержки; для предприятий — себестоимость годового выпуска продукции, для отдельных зданий и сооружений — эксплуатационные расходы соответственно по типовому и индивидуальному проектам; $Э_{фз}$ — эффект у заказчика, получаемый от ускорения ввода объекта за счет сокращения срока проектирования и строительства; ΔQ — изменение стоимостной оценки участка строительства; ΔV — изменение по вариантам металлоемкости строительных и технологических проектных решений (при увеличении металлоемкости принимается со знаком плюс, при уменьшении — со знаком минус) в тоннах; $э_н$ — норматив, учитывающий дефицитность стали; на период до 1990 г. принимается равным 100 руб/т.

Единовременные затраты на строительство объекта определяются при соблюдении следующих условий сопоставимости:

если особенности проектных вариантов обусловливают изменения в смежных частях проекта, необходимо учитывать разницу в затратах по этим смежным частям;

если в варианте с применением индивидуального проекта осуществляется блокирование объекта с другими, то в расчете необходимо учесть долю затрат на общие для сблокированных объектов части зда-

ний и сооружений; эта доля принимается пропорционально стоимости объекта в общей стоимости комплекса;

для варианта, представляющего собой менее гибкое решение и требующего в будущем больших затрат на реконструкцию, необходимо к величине прямых единовременных затрат на строительство добавить соответствующую разницу в затратах на реконструкцию с учетом приведения ее к базисному году (по формуле 29).

В случае если в индивидуальном проекте предусматриваются дополнительные (по сравнению с типовым проектом) мероприятия социально-экономического характера или связанные с охраной окружающей среды, показатели стоимости строительства и текущих издержек следует уменьшить на величину, обусловленную реализацией указанных выше мероприятий. Если строгое выделение таких затрат затруднительно, их следует определять на основе аналогов — по экономическим показателям осуществленных проектов того же характера или по укрупненным нормам и расценкам.

Коэффициент приведения вариантов проектных решений в сопоставимый вид по проектной мощности определяется по формулам:

а) мощность объекта в типовом проекте больше мощности производства, требуемой по расчету

$$\varphi = 1 - \frac{\tau\ (M_т - M_и)}{M_и}, \qquad (47)$$

где τ — показатель условий использования излишка проектной мощности изменяется в пределах от 0,2 до 0,9 (чем с меньшими экономическими потерями для народного хозяйства можно использовать излишек проектной мощности, тем выше значение τ), для конкретных объектов значения τ устанавливаются с использованием критериев, указанных в табл. 8; $M_т$, $M_и$ — проектная мощность объекта соответственно в типовом и индивидуальном проектах;

б) мощность объекта по предлагаемому индивидуальному решению несколько больше, чем в типовом проекте

$$\varphi = \frac{M_т}{M_и}. \qquad (48)$$

Эффект у заказчика, получаемый от ускорения ввода объекта за счет сокращения срока проектирования и строительства ($Э_{фв}$) определяется по формулам (31)—33). Стоимостную оценку участков строительства следует принимать в соответствии с пп. 4.11—4.14.

Сравниваемые варианты признаются равноэкономичными, если разница в приведенных затратах не превышает:

3% — при обосновании проектного предложения о разработке индивидуального проекта;

1% — при обосновании решений в проекте.

При выборе варианта из числа равноэкономичных предпочтение рекомендуется отдавать решению с привязкой типового проекта.

Таблица 8

Коэффициент τ, учитывающий условия использования излишка проектной мощности объекта

№ п.п.	Условия	Критерий оценки	τ	Пример
		А. Для объектов, не связанных с переработкой исходных материалов		
		Излишек мощности (размеров) в принципе не может быть использован;	0,2	Башни, бункера
		излишек мощности (размеров) создает дополнительные удобства в эксплуатации, но не может быть использован по другому назначению;	0,6	Труба
		излишек мощности (размеров) может быть использован по другому назначению	0,9	Склад
		Б. Для предприятий		
1	По ресурсам обрабатываемого исходного сырья, полуфабрикатов, материалов	Получение дополнительного сырья в расчетном радиусе действия объекта в принципе невозможно	0,2	Рыбокоптильный завод, молокозавод
		Для получения дополнительного сырья необходимо целевое выделение капитальных вложений	0,6	Хлебозавод
		Ресурсы сырья неограничены, не требуются дополнительные капитальные вложения для их получения	0,9	Компрессорная
2	По наличию потребителей готовой дополнительной продукции (услуг)	Дополнительных потребителей не может быть	0,2	Молокозавод, хлебозавод
		Круг дополнительных потребителей ограничен	0,6	Районная типография
		Круг дополнительных потребителей практически не ограничен	0,9	Рыбокоптильный завод
3	По транспортабельности готовой продукции	Продукция не подлежит транспортировке по условиям сохранности за пределы расчетного радиуса	0,2	Молокозавод, хлебозавод
		Транспортировка продукции за пределы расчетного радиуса резко удорожает продукцию в пункте потребления	0,6	Завод железобетонных конструкций

Продолжение табл. 8

№ п.п.	Условия	Критерий оценки	τ	Пример
		Транспортировка продукции за пределы расчетного радиуса незначительно повышает стоимость продукции в пункте потребления	0,9	Рыбокоптильный завод

Примечание. В качестве расчетного значения τ принимается минимальное по всем рассматриваемым условиям. **Пример:** рыбокоптильный завод — по п. 1 $\tau=0{,}2$, по п. 2 $\tau=0{,}9$, по п. 3 $\tau=0{,}9$; в качестве расчетного значения принимается $\tau=0{,}2$.

Принципы оценки целесообразности изменений проекта на стадии его реализации

5.4. Обоснование целесообразности изменений, вносимых в проект, сводится к сопоставлению эффекта, получаемого из-за отказа от морально устаревших решений, с сопутствующими потерями.

Эффект могут образовывать следующие составляющие:

экономия у потребителя от повышения качества продукции;

снижение затрат на строительство;

снижение текущих расходов при производстве продукции;

экономия от ускорения строительства (если предлагаемые решения позволяют сократить сроки поставки строительных конструкций и оборудования, либо ускорить возведение за счет более рациональных решений).

Потери могут быть следующих видов:

сопутствующие потери, связанные с увеличением продолжительности строительства;

потери у заказчика от недополучения прибыли и потери в сфере потребления из-за недовыпуска продукции за период, составляющий разницу в продолжительности строительства;

осуществленные затраты по бросовым работам и потери материальных ресурсов;

потери в строительном производстве и материально-техническом снабжении из-за нарушения ритмичности строительства и поставок;

потери на народнохозяйственном уровне от необходимости перераспределения капитальных вложений по объектам.

Оценка новых конструктивных решений по результатам экспериментального строительства

5.5. Сравнительная экономическая эффективность предмета экспериментального строительства определяется на основе сопоставления перспективной величины приведенных затрат этого строительства с при-

веденными затратами, рассчитанными по фактическим показателям возведения объектов, строящихся по проектам-аналогам. Приведенные затраты по сравниваемым вариантам определяются в соответствии с настоящим Руководством по формуле (12).

Перспективная величина приведенных затрат по объекту экспериментального строительства определяется с учетом корректировки всех исходных показателей применительно к предполагаемым объемам массового применения экспериментируемого решения. Полная технико-экономическая оценка конструктивных решений выполняется на основе комплексного учета данных проекта, фактических затрат на строительной площадке, а также издержек производства на предприятиях строительных конструкций и деталей.

В качестве исходной величины в расчетах перспективного уровня всех видов затрат используется фактически зафиксированный их уровень в процессе экспериментального строительства.

Себестоимость строительно-монтажных работ формируется суммированием итоговых данных бухгалтерского учета по всем участникам строительства (генподрядным и субподрядным организациям).

Распределение общей величины фактических затрат труда между наиболее важными видами работ экспериментируемого объекта выполняется пропорционально их нормативным величинам, определяемым по Единым нормам выработки. Такая дифференциация проводится с целью выявления путей дальнейшего снижения уровня затрат, а также используется для частичного перераспределения фактических затрат между элементами себестоимости по сравнению с делением, принятым в данных бухгалтерского учета (например, оплата работ подсобно-вспомогательного персонала может быть отнесена к накладным расходам).

Более глубокий анализ затрат труда проводится по тем видам работ, которые отражают существо проводимого эксперимента. Для этой цели проводится совместный анализ затрат рабочего времени по табелям выхода на работу и данных журналов производства работ. Фактические затраты труда дополнительно подразделяются по циклически повторяющимся одинаковым объемам для получения множества сопоставимых удельных показателей. На основе статистической обработки это множество определяется перспективной величиной трудозатрат.

Фондоемкость работ, выполняемых на строительной площадке, определяется, как правило, по активной части основных производственных фондов (строительным машинам, механизмам, оснастке) в соответствии с продолжительностью их использования на объекте. В случаях когда сопоставляемые решения существенно отличаются по трудозатратам на возведении и величине производственных запасов материальных ресурсов, следует учитывать также фондоемкость пассивной части производственных фондов (зданий и сооружений строительно-монтажной организации) и оборотные фонды.

Для определения расчетного показателя продолжительности строительства проводится анализ фактических данных, в которых фиксируются все отклонения производственного процесса от проекта производства работ. При этом оцениваются потери времени от перерывов строительного процесса с указанием вызвавших их причин, а также изменения в технологических процессах, ритме обеспечения строительства различными видами ресурсов, состава и квалификации рабочих бригад. С учетом всех обоснованных отклонений производится корректировка проектного показателя.

В показателе затрат труда на заводское изготовление конструкций, изделий и полуфабрикатов учитываются как трудозатраты на основных технологических переделах, так и связанные с работой подготовительных и обслуживающих производств.

Показатель фондоемкости заводского производства конструкций, изделий и полуфабрикатов следует определять в соответствии с величиной основных фондов технологических линий, а также приходящейся *долей основных фондов смежных переделов, вспомогательных или обслуживающих* цехов (служб). Эта доля выявляется на основе расчета распределения объема продукции или услуг пропорционально основным параметрам их потребления на данном основном производстве.

Показатели себестоимости и фондоемкости производства конструкций и изделий, выпущенных мелкими сериями, подлежат корректировке с учетом предполагаемой серийности производства в перспективе.

6. ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА*

Пример 1. Обоснование состава предприятий промышленного узла

1. **Постановка задачи.** Требуется обосновать экономическую целесообразность включения в состав проектируемого промышленного узла города Н. завода кранового оборудования.

2. **Характеристика вариантов.** *Рассматриваются следующие решения:*

вариант I — завод кранового оборудования размещается обособленно в северном промышленном районе города (обособленно от двух других предприятий, размещаемых в восточной зоне);

вариант II—завод кранового оборудования размещается в восточном промышленном узле, который формируется из двух других предприятий машиностроительного профиля.

Характеристика трех указанных предприятий дана в табл. 1.

3. **Методические особенности технико-экономической оценки вариантов.** При обосновании выбора лучшего варианта учитывается:

изменение размера капитальных вложений при объединении предприятий в промышленный узел за счет изменения объемов зданий и

---

* Примеры условны и служат только для методических целей не претендуя на полный всесторонний охват действующих факторов.

Таблица 1

Предприятие	Мощность	Сроки		Капитальные вложения (над чертой) и строительно-монтажные работы (под чертой), тыс. руб.	Годовая себестоимость продукции, тыс. руб.	Численность работающих на предприятии, чел.	Размер территории и стоимостная оценка 1 га, тыс. руб. (*F*, га) по вариантам	
		начала строительства	ввода				I	II
1. Предприятия, размещенные в существующем промышленном узле								
А. Завод по производству унифицированных и специализированных узлов для автоматических линий литейного производства (технический проект)	12 000 т (15 млн. руб.)	1977	1979	$\frac{13\,000}{5900}$	12 700	1750	20,6 (290)	28,7 (290)
Б. Завод автоматических линий для холодной объемной штамповки (технический проект)	14 500 т (20 млн. руб.)	1977	1979	$\frac{17\,000}{12\,000}$	16 800	2500	20,6 (290)	28,7 (290)
Предприятие, варианты размещения которого обосновываются								
В. Завод кранового электрооборудования (ТЭО)	100 млн. руб.	1977	1980	$\frac{43\,800}{12\,000}$	82 000	8335	10,3 (420)	28,7 (290)
Итого				$\frac{\Sigma K}{\Sigma K_{см}} = \frac{73\,800}{35\,900}$	$\Sigma u = 111\,500$	12585	30,9	28,7

сооружений вспомогательного назначения (общеузловых объектов) — $\Delta K_{о.у}$;

стоимостная оценка земли, отводимой под строительство, — $Q_г$;

величина снижения текущих издержек в связи с изменением единичной мощности и протяженности коммуникаций общеузловых объектов при объединении предприятий в промышленный узел — $\Delta u_{о.у}$;

величина временного увеличения текущих издержек вследствие недоиспользования в начальный период проектных мощностей общеузловых объектов — $У_и$.

Капитальные вложения и текущие издержки по объектам основных производств всех трех рассматриваемых заводов неизменны независимо от места размещения завода кранового оборудования.

Полные приведенные затраты по вариантам определяются по формулам:

вариант I — обособленное размещение завода B в сочетании с показателями двух заводов, размещаемых в промузле, — (А+Б)+В:

$$З_{\Sigma\,(I)} = \Sigma K + \Sigma Q_{г\,(I)} + \mu_т \Sigma \bar{u};$$

варинт II — размещение завода B в составе восточного промышленного узла — А + Б + В:

$$З_{\Sigma\,(II)} = \Sigma K - \Delta K_{о.у} + Q_{г\,(II)} + \mu_т\,(\Sigma \bar{u} - \Delta \bar{u}_{о.у}) + У_и.$$

Величина $\Delta K_{о.у}$ для промузла из трех предприятий определяется по формуле

$$\Delta K_{о.у} = \sum_{t=T_с}^{t=0} \Delta K_t\,(1+E)^{T_с - t + 1},$$

где ΔK_t — изменение капитальных вложений на t-й год строительства всех предприятий в связи с объединением их в промышленный узел; $T_с$ — продолжительность строительства предприятий промышленного узла или обособленных предприятий; t — момент строительства от начала подготовительных работ.

Величина $\Delta \bar{u}_{о.у}$ для промузла из трех предприятий определяется по формуле

$$\Delta \bar{u}_{о.у} = \sum_{i=1}^{n} [\Delta K_{см}(\alpha + a) + (\Delta K_{с.у} - \Delta K_{см})\,(\beta + b) + \\ + \Delta L P\,(1+\gamma) + V_l \Sigma c_\omega \Delta h],$$

где $\Delta K_{см}$, $\Delta K_{о.у}$ — изменение сметной стоимости соответственно строительно-монтажных работ и общей общеузловых объектов; α, β — нормы амортизационных отчислений соответственно по зданиям, сооружениям и оборудованию; a — коэффициент, учитывающий издержки на текущий ремонт зданий и сооружений, а также затраты на ото-

пление, вентиляцию, водопровод, канализацию, электроосвещение, уборку полов и т. п.; принимается 0,125 для зданий и сооружений, а для коммуникаций 0,1; b — коэффициент, учитывающий годовые затраты на текущий ремонт оборудования; ΔL — число высвобождаемых рабочих; P — средняя годовая заработная плата одного работающего; γ — норма отчислений на социальное страхование; V_i — годовой выпуск продукции (услуг) i-го вида общеузловых объектов; c_w — стоимость единицы топлива, электроэнергии, других ресурсов; Δh — разность в удельном расходе ресурсов на единицу мощности общеузловых объектов; n — количество общеузловых объектов.

Временное увеличение текущих издержек определяется по формуле

$$У_и = \sum_{i=1}^{n} \rho_i [K_{см \cdot i}(\alpha + a) + (K_i - K_{см \cdot i})(\beta + b)],$$

где ρ_i — коэффициент превышения введенной мощности i-го вида общеузловых объектов над потребной мощностью.

4. **Исходные данные для расчета.**

Исходные данные для расчета приводятся в табл. 2.

Распределение капитальных вложений в строительство общеузловых объектов дано в табл. 3.

5. **Определение показателей.** Производим расчет изменения капитальных вложений при объединении предприятий в промышленный узел с учетом приведения их к базисному году

$$\Delta K_{о.у} = (2250 - 2120) \cdot 1{,}08^4 + (4438 - 3720) \cdot 1{,}08^3 +$$

$$+ (4241 - 6416) \cdot 1{,}08^2 + (6649 - 3360) \cdot 1{,}08 = 2095 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину стоимостной оценки территорий, отводимых под строительство

$$Q_{г\,(I)} = 10{,}3 \cdot 420 + 20{,}6 \cdot 290 = 10\,300 \text{ тыс. руб.}$$

$$Q_{г\,(II)} = 28{,}7 \cdot 290 = 8300 \text{ тыс. руб.}$$

Расчет изменения текущих затрат в связи с созданием общеузловых объектов в тыс. руб. приведен в табл. 4, а расчет временного увеличения текущих затрат по общеузловым объектам в связи с недоиспользованием в начальный период проектных мощностей общеузловых объектов в тыс. руб. приведен в табл. 5.

Рассчитываем полные приведенные затраты по вариантам

$$З_{\Sigma\,(I)} = 73\,800 + 10\,300 + 12{,}5 \cdot 111\,500 = 1\,477\,000 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{\Sigma\,(II)} = (73\,800 - 2095) + 8300 + 12{,}5\ (111\,500 - 994) + 244 =$$

$$= 1\,460\,000 \text{ тыс. руб.}$$

Таблица 2

Объект, показатель	Натуральный показатель				Капитальные вложения		
					объем СМР		
	единица измерения	при обособленном размещении предприятий	при объединении предприятий в промузел	уменьшение (минус) увеличение (плюс)	при обособленном размещении предприятий	при объединении предприятий в промузел	уменьшение (минус) увеличение (плюс)
I. Объекты вспомогательных производств							
Ремонтно-механический цех:	тыс. руб.	—	—	—	986 396	560 224	—426 —172
оборудование	шт.	149	82	—67	—	—	—
производственная площадь	м²	5190	2952	—2238	—	—	—
число работающих		264	177	—87	—	—	—
Ремонтно-строительный цех:	тыс. руб.	—	—	—	264 106	190 76	—74 —30
оборудование	шт.	36	25	—11	—	—	—
производственная площадь	м²	1390	1000	—390	—	—	—
число работающих		200	155	—45	—	—	—
Другие цехи и лаборатории (инструментальный, электроремонтный, центральная заводская лаборатория, измерительная лаборатория):	тыс. руб.	—	—	—	2681 1072	1944 778	—737 —294
оборудование	шт.	1584	993	—591	—	—	—
производственная площадь	м²	14 115	10 233	—3882	—	—	—
число работающих		926	694	—232	—	—	—
II. Объекты обслуживающих хозяйств							
Теплоснабжение:							
здания и сооружения	шт.	2	1	—1	1911 940	1500 740	—411 —200
коммуникации	км	—	0,7	+0,7	—	190 190	+190 +190
число работающих		65	28	—37	—	—	—

Продолжение табл. 2

Объект, показатель	Натуральный показатель				Капитальные вложения		
					объем СМР		
	единица измерения	при обособленном размещении предприятий	при объединении предприятий в промузел	уменьшение (минус) увеличение (плюс)	при обособленном размещении предприятий	при объединении предприятий в промузел	уменьшение (минус) увеличение (плюс)
Другие виды хозяйств: водоснабжение, канализация, слаботочное хозяйство, воздухоснабжение							
здания и сооружения	шт.	27	26	—1	6443 4284	6084 4111	—359 —173
число работающих		8	4	—4	—	—	—
Железнодорожный и автомобильный транспорт, складское хозяйство, пожарное депо и т. д.	—	—	—	—	3365 3606	3230 3371	—135 —235
Итого					18 917 10 797	16 855 9 993	—2062 —804

Таблица 3

Вариант	Объем капитальных вложений, тыс. руб.				
	всего	в том числе, по годам			
		1983	1984	1985	1986
I	17 578	2250	4438	4242	6649
II	15 626	2120	3730	6416	3360

Таблица 4

Объект	$\Delta K_{см}(\alpha+a)$	$\frac{(\Delta K-\Delta K_{см})}{(\beta+b)}$	$\Delta LP\ (1+\gamma)$	$V_i\Sigma c_w\Delta h$	$\Delta\bar{u}_{o,y}$
I. Объекты вспомогательного производства					
Ремонтно-механический	172(0,025+ +0,125)= =25,8	(426—172)× ×(0,11+ +0,011)= =308	87·1,7(1+ +0,061)= =157	—	213,6
Ремонтно-строительный цех	30(0,025+ +0,125)= =4,5	(74—30)× ×(0,15+ +0,015)= =7,3	45·1,7(1+ +0,061)= =81,2	—	93
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . .
II. Объекты обслуживающих хозяйств					
Теплоснабжение	—200× ×(0,025+ +0,125)= =30 190× ×(0,041+ +0,06)= =19,2	(411—200)× ×(0,087+ +0,013)= =21,1	37·1,7(1+ +0,06)= =66,8	18 600·0,5× ×0,0065= =60,5	159,2
Воздухоснабжение	173(0,025+ +0,125)=26	(359—173)× ×(0,116+ +0,02)= =25,3	4·1,7(1+ +0,061)= =7,2	—	58,5
. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . .
Итого	119,5	141,3	672,9	60,5	994,2

Экономический эффект по полным приведенным затратам при реализации варианта II составляет:

$$Э = З_{\Sigma(I)} - З_{\Sigma(II)} = 1\,477\,000 - 1\,460\,000 = 17\,000 \text{ тыс. руб.} =$$
$$= 17 \text{ млн. руб.}$$

6. **Анализ результатов расчета.** При объединении трех рассматриваемых предприятий в единый промышленный узел обеспечивается получение экономического эффекта за расчетный срок функционирования предприятий в сумме 17 млн. руб. Площадь застройки уменьшается на 2,2 га, а стоимостная оценка — на 2 млн. руб. Снижение годовых текущих затрат в связи с созданием общеузловых объектов составляет 994 тыс. руб.

Таблица 5

Общеузловой объект	$K_{см}(\alpha+a)+(K-K_{см})\cdot(\beta+b)$	Предприятия				Итого по промышленному узлу $У_{ио}$
		А		Б		
		$\rho_а$	$У_{иа}$	$\rho_б$	$У_{иб}$	
I. Объекты вспомогательных производств						
Ремонтно-механический цех	224(0,025+0,125)+(560−224)·(0,11+0,011)=74,3	0,24	17,8	0,33	24,5	42,3
Ремонтно-строительный цех	76(0,025+0,125)+(190−76)×(0,15+0,015)=30,2	0,23	6,9	0,23	6,9	13,8
. . . . .	. . . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . . .
II. Объекты обслуживающих хозяйств						
Теплоснабжение	740(0,025+0,125)+(1500−740)·(0,087+0,013+190×(0,04+0,06)+0=206,2	0,04	8,2	0,06	12,4	20,6
Водоснабжение	300(0,025+0,125)+(714−300)·(0,116+0,02)=101,3	0,059	6	0,48	48,6	54,6
. . . . .	. . . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . . .
Итого		—	96,1	—	147,7	243,8

Примечание. Год эксплуатации предприятий (до ввода в эксплуатацию последнего из строящихся предприятий) принят 1986.

В сравнении с вариантом обособленного размещения объединение предприятий в промузел экономически эффективно и этот вариант рекомендуется к утверждению.

(Исходные данные примера взяты из книги И. Л. Апарина и Ю. Б. Слуцкина «Эффективность проектных решений промышленных узлов», Стройиздат, М., 1975).

Пример 2. Выбор типа одноэтажного здания для размещения производства (фонарное или бесфонарное)

1. **Постановка задачи.** Обосновать выбор фонарного или бесфонарного здания для размещения керамического производства в г. Целиноградe.

2. **Характеристики вариантов** фонарного и бесфонарного здания (по техническим проектам) даны в табл. 1.

Таблица 1

№ п.п.	Наименование	Единица измерения	Тип здания	
			бесфонарное	фонарное
1	Площадь здания	тыс. м²	52,458	52,458
2	Строительный объем здания	м	434,57	437,66
3	Сетка колонн	»	12×18	12×18
4	Тип фонарей		—	Светоаэрационный
5	Тип кровли		Плоская	Скатная
6	Оборудование санитарно-технической системы:			
	вентиляторы крышные	шт.	112	73
	калориферы	»	48	48
	воздушно-отопительные агрегаты	»	3	3
	электродвигатели, установленная мощность	кВт	707	531
7	Тип освещения	—	Общее	
8	Оборудование системы электроосвещения:			
	тип ламп	—	Люминесцентные	
	установленная мощность	кВт	479	418
	расход электроэнергии	тыс. кВт·ч / год	3850	1725
	время эксплуатации осветительных установок в году при работе в три смены	час	6500	4300
9	Тип систем отопления	—	Водяное	

Принятие того или иного типа здания не отражается на параметрах технологического процесса.

3. **Методические особенности технико-экономической оценки.** Различие в технико-экономических показателях по вариантам имеет место на стадиях строительства и эксплуатации. Лучшим вариантом признается тот, который будет иметь меньшие полные приведенные затраты, определяемые по формуле (6).

4. **Исходные данные для расчета.** Показатели единовременных затрат на строительство (в руб. на 1 м² площади здания) приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ п.п.	Наименование	Тип здания	
		бесфонарное	фонарное
1	Общестроительные работы	39,26	40,52 (103%)
	В том числе:		
	фундаменты и фундаментные балки, колонны, подкрановые балки, плиты покрытий, полы, заполнение оконных проемов, отделочные работы	23,04	23,04 (100%)
	фонари	—	2,88
	стены	4,20	3,90 (93%)
	балки и плиты перекрытий, площадки, лестницы	2,10	2,00 (95%)
	кровля	6,99	6,92 (99%)
2	Сантехнические работы	3,89	3,44 (88%)
	В том числе:		
	отопление и вентиляция	3,05	2,52 (83%)
	водоснабжение и канализация	0,84	0,92 (110%)
3	Устройство системы электроосвещения	3,67	2,75 (75%)
	Итого	46,92	46,71 (99,8%)

Текущие издержки при эксплуатации зданий определялись с использованием «Руководства по определению стоимости эксплуатации промышленных зданий и сооружений на стадии их проектирования» (ЦНИИПромзданий). При этом в расчетах учтены следующие исходные данные: число рабочих дней в году 350, число работающих 610 чел., средняя продолжительность отопительного периода 186 дн., средняя температура отопительного периода — 5,3°С, расчетная зимняя температура наружного воздуха — 26°С, расчетная зимняя температура внутреннего воздуха +18°С, теплоноситель — вода ($t_{гор}$ = = 130°С, $t_{обр}$ = 70°С), расход воды в сутки 644 м³, стоимость тепла 4 руб/Гкал, стоимость воды 4 коп/м³, стоимость электроэнергии 1,9 коп/(кВт·ч).

Результаты расчета годовых текущих издержек ($\bar{u}$) руб. на 1 м² площади здания даны в табл. 3.

6. **Анализ результатов расчета.** Результаты расчета технико-экономических показателей по вариантам на 1 м² здания представлены в табл. 4.

Анализ результатов расчета показывает, что сметная стоимость общестроительных работ в фонарном здании больше, чем в бес-

Таблица 3

№ п.п.	Наименование	Тип здания	
		бесфонарное	фонарное
1	На содержание строительных конструкций здания	2,0	2,3 (115%)
	Из них:		
	затраты на текущий ремонт	0,92	0,94 (102%)
	амортизационные отчисления	1,00	0,99 (99%)
	очистка кровли от снега и чистка окон и фонарей	0,08	0,37 (463%)
2	На содержание санитарно-технических устройств	3,7	3,0 (81%)
	Из них:		
	затраты на тепло, электроэнергию и воду	1,81	1,47 (81%)
	затраты на текущий ремонт	0,15	0,12 (80%)
	амортизационные отчисления	0,41	0,3 (73%)
	зарплата обслуживающего персонала	1,33	1,11 (83%)
3	На обслуживание системы электроосвещения		
	Из них:		
	затраты на электроэнергию	1,34	1,07 (80%)
	стоимость сменяемых ламп	0,42	0,1 (24%)
	стоимость чистки и мытья светильников	0,42	0,2 (48%)
	амортизационные отчисления	0,42	0,13 (31%)
	Итого	8,3	6,8 (82%)

фонарном, на 1,3 руб/м² (3%), при этом за счет устройства фонаря сметная стоимость увеличивается на 2,88 руб. В то же время стоимость сантехнических работ и работ по устройству системы электроосвещения в бесфонарном здании больше, чем в фонарном, соответственно на 0,45 руб/м² (12%) и 0,92 руб/м² (25%). Увеличение стоимости сантехнических работ вызвано установкой в бесфонарном здании большего числа крышных вентиляторов (на 39 ед.), а системы электроосвещения — повышением требуемого уровня освещенности в бесфонарном здании на одну ступень (в соответствии с нормами СНиП).

Годовые эксплуатационные расходы по фонарному зданию меньше эксплуатационных расходов по бесфонарному зданию на 1,5 руб/м² (18%), при этом расходы по строительной части в бесфонарном здании меньше, на 0,3 руб/м² (15%). Эта разница получена в основном за счет уменьшения расходов по очистке кровли

Таблица 4

№ п.п.	Наименование	Единица измерения	Тип здания	
			бесфонарное	фонарное
	А. Стоимостные показатели			
1	Сметная стоимость строительства	руб.	46,8	46,7 (99,8%)
2	Годовые текущие издержки	»	8,3	6,8 (82%)
3	Полные приведенные затраты	»	150,5	131,7 (87,2%)
	Б. Натуральные показатели			
1	Объем железобетонных конструкций и элементов	м³	0,32	0,31 (97%)
2	Объем бетонных конструкций и элементов	»	0,20	0,19 (95%)
3	Масса строительных металлоконструкций	кг	17	22 (129%)
4	Масса основных строительных конструкций здания	»	1170	1150 (98%)
5	Расход металла	кг	62,0	65,0 (105%)
6	Расход цемента	»	180	190 (105%)

от снега. Однако в бесфонарном здании увеличиваются эксплуатационные расходы по санитарно-технической системе и системе электроосвещения. Увеличение расходов на обслуживание санитарно-технического оборудования достигает 0,7 руб/м² (19%) и объясняется в основном применением большого числа вентиляторов. В том числе по расходу электроэнергии увеличение составляет 0,34 руб/м².

Значительно повышаются в бесфонарном здании и эксплуатационные расходы по обслуживанию системы электроосвещения (на 1,1 руб/м² или 42%), что обусловленно бо́льшим временем эксплуатации осветительных установок.

Решающим показателем при технико-экономической оценке зданий являются полные приведенные затраты. Величина их по фонарному зданию меньше на 18,8 руб. (12,8%), в то время как показатели сметной стоимости по фонарному и бесфонарному зданиям почти одинаковы (разница на 0,2%).

Таким образом, для размещения керамического производства более экономичным является фонарное здание.

(Исходные данные для примера взяты из «Методических рекомендаций по технико-экономической оценке проектных решений промышленных зданий и сооружений», НИИЭС, 1971 г.).

Пример 3. Обоснование экономической целесообразности индивидуального решения вместо привязки типового проекта

1. **Постановка задачи.** В городе В. необходимо построить хлебозавод. В соответствии с расчетами потребности завод должен производить 58,3 т хлебобулочных изделий в сутки. Исходя из наличия типовых проектов, может быть привязан типовой проект номинальной мощностью 65 т/сут. Проектная организация, приняв во внимание несовпадение требуемой мощности с предусмотренной в типовом проекте, а также учтя возможность реализации последних научно-технических достижений, освоение промышленностью новых типов оборудования и новые требования социального характера, предложила разработать индивидуальный проект.

2. **Характеристика вариантов.** По предложению на разработку индивидуального проекта предусмотрены следующие отличия от решения с привязкой типового проекта.

а) технологические решения: предлагается установка новых модернизированных печей и дополнительного оборудования для производства панировочных сухарей; предложено более рациональное решение склада хранения муки бестарного типа с 12 бункерами, предусмотрены автоматические весы вместо тензометрических весодозирующих устройств, предложена более компактная схема оборудования бункерных тестоприготовительных агрегатов с применением вертикальных и смешанных схем вместо горизонтальной;

б) объемно-планировочные решения: установка для хранения солевого раствора и автономная котельная для технологических нужд (не входящие в состав типового проекта) блокируются с основным производственным зданием;

в) мероприятия социального характера: предусматриваются вентиляционные завесы и ряд устройств, обеспечивающих охрану труда и повышение техники безопасности, а также улучшение цветового и светового решений интерьеров цеха.

Исходные показатели вариантов представлены в табл. 1.

3. **Расчет показателей** производим в табл. 2.

4. **Анализ результатов расчета.** Результаты расчетов показывают, что индивидуальное решение экономичнее решения с привязкой типового проекта по приведенным затратам на 1351 тыс. руб., или на 8,5%. Анализ показывает, что низкие показатели решения с привязкой типового проекта обусловлены главным образом завышением проектной мощности против требуемой на 13%. По результатам обоснования принимается решение разработать индивидуальный проект.

(Пример подготовлен И. Я. Кривошеевой и А. М. Раппопорт)

Таблица 1

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Вариант	
			с привязкой типового проекта	индивидуальное решение
1	Проектная мощность	т/сут	66,1	58,3
2	Сметная стоимость	тыс. руб.	2806	2550
	В том числе:			
	производственный корпус	»	2050	1980
	склад солевого раствора	»	56	*
	котельная	»	70	*
	административно-бытовой корпус	»	157	160
	заглубленное здание вспомогательного назначения	»	53	50
	прочие (склад топлива, автовесы, наружные коммуникации, проезды и т. д.)	»	420	320
	дополнительные мероприятия по охране и оздоровлению труда	»	—	40
3	Площадь участка строительства	га	1,97	1,8
4	Годовая себестоимость переработки на проектную мощность (без затрат на исходные продукты)	тыс. руб.	1085	980
	В том числе:			
	издержки на дополнительные мероприятия социального характера	»	—	25
5	Металлоемкость, всего	т	1358	1250
	В том числе:			
	оборудования	»	632	610
	строительной части	»	726	640
6	Показатель условий использования излишка мощности (табл. 8)		$\tau=0{,}2$	—
7	Стоимость проектных работ	тыс. руб.	21	60

* Объекты сблокированы с производственным корпусом.

Таблица 2

№ п. п.	Определяемый показатель	Формула	Расчет
1	Коэффициент приведения вариантов проектных решений в сопоставимый вид по проектной мощности	(47)	$\varphi = 1 - \frac{0{,}2\,(66{,}1-58{,}3)}{58{,}3} = 0{,}966$
2	Изменение стоимостной оценки участка строительства (оценка 1 га 460 тыс. руб.)		$\Delta Q = 460\ (1{,}97-1{,}8) = 78$ тыс. руб.
3	Приведенные затраты	(45)	$З_т = 21 + 0{,}966\ (2806 + 12{,}5\ 1085) + 78 = 15\,911$ тыс. руб.
		(46)	$З_и = 60 + (2550-40) + 12{,}5\ (980-25) + (1250-1358)\,0{,}1 = 4\,560$ тыс. руб.
4	Экономический эффект		$З_т - З_и = 15\,911 - 14\,560 = 1351$ тыс. руб.

Пример 4. Выбор технологии производства

1. **Постановка задачи.** Цех по выпуску плит перекрытий для жилищного строительства в г. П. запроектирован в трех вариантах с различными технологиями производства: поточно-агрегатной, конвейерной и безопалубочным формованием на длинных стендах. Требуется выбрать лучший вариант.

2. **Характеристика вариантов.** Вариантные проработки проекта дали исходные показатели для технико-экономического анализа, приведенные в таблице.

Из предлагаемых технологий технология безопалубочного формования позволяет получать изделия с более гладкой поверхностью. Это исключает на стройплощадке операцию по устройству стяжки толщиной до 20 мм в конструкции полов, что обеспечивает эффект в сфере строительства.

3. **Методические особенности технико-экономической оценки.** Приведенные затраты по вариантам определяются по формуле

$$З_\Sigma = K + \mu_т\ (\bar{и} + \bar{Э}_к) + Д_с + Д_ш,$$

где K — сметная стоимость строительства объекта; $\mu_т$ — дисконтный показатель; $\bar{и}$ — среднегодовые издержки производства плит; $\bar{Э}_к$ — годовой эффект в сфере применения плит (при монтаже зданий);

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Вариант технологии		
			стендовая безопалубочная	поточно-агрегатная	конвейерная
1	Годовая производительность цеха	тыс. м³	120	120	120
2	Масса технологического оборудования	тыс. т	0,89	1,02	0,78
3	Численность рабочих основного передела	чел.	32	76	44
4	Расход арматурной стали на изделия:				
	натуральный	тыс. т/год	1,03	3,39	3,39
	приведенный к стали класса А-1	»	2,88	5,76	5,76
5	Расход энергоресурсов на технологические цели	мВт·ч	31,5	24,8	24,3
		тыс. т. у. т.	11,0	8,7	8,5
6	Сметная стоимость строительства объекта (формовочный и арматурный переделы)*	тыс. руб.	1895	1375	1052
7	Среднегодовые издержки производства*	$\frac{\text{тыс. руб.}}{\text{год}}$	2202	2457	2295

* По изменяемым частям.

$Д_с$, $Д_ш$ — фактор дефицитности соответственно стали и энергоресурсов, определяемый по формуле (3).

Составляющие $Э_к$, $Д_с$ и $Д_ш$ определяем по отношению к исходным показателям варианта технологии с безопалубочным формованием.

Эффект в сфере строительства ($\overline{Э}_к$) определяется по сметной норме и расценке на операцию, исключаемую в связи с повышением качества изделий, выпускаемых по технологии безопалубочного формования.

Дисконтный показатель $\mu_т$ принимается исходя из срока морального износа оборудования 20 лет, одинакового по вариантам ($\mu_т = 9{,}8$).

4. **Определение показателей.** По формуле (3) находим величину фактора дефицитности стали. По отношению к варианту с технологией безопалубочного формования получим $\left(\text{при } Э_н = 100 \frac{\text{тыс. руб.}}{\text{тыс. т}},\ \mu_т = 7\right)$:

для агрегатно-поточной технологии

$$Д_с = 100[(1{,}02 - 0{,}89) + (5{,}76 - 2{,}88)\ 7] = 2030 \text{ тыс. руб.}$$

для конвейерной технологии

$$Д_с = 100[(0{,}78 - 0{,}89) + (5{,}76 - 2{,}88)\ 7] = 2010 \text{ тыс. руб.}$$

Находим величину фактора дефицитности энергоресурсов, принимая

$$Э_н = 120\frac{\text{тыс. руб.}}{\text{тыс. т. у. т}}, \mu = 7,\ c = 0:$$

для агрегатно-поточной технологии

$$Д_э = 120\ (8{,}7 - 11{,}0) \cdot 7 = -1930 \text{ тыс. руб.};$$

для конвейерной технологии

$$Д_э = 120\ (8{,}5 - 11{,}0) \cdot 7 = -2100 \text{ тыс. руб.}$$

Годовой эффект в сфере применения плит, изготовляемых по технологии безопалубочного формирования, составляет по расчету 130 тыс. руб.

Вычисляем полные приведенные затраты по вариантам:

технология безопалубочного формирования:

$$З_\Sigma = 1895 + 9{,}8 \cdot 2202 = 23\,495 \text{ тыс. руб.};$$

агрегатно-поточная технология:

$$З_\Sigma = 1375 + 9{,}8\ (2457 + 130) + 2030 - 1930 = 26\,975 \text{ тыс. руб.};$$

конвейерная технология:

$$З_\Sigma = 1052 + 9{,}8\ (2295 + 130) + 2010 - 2100 = 24\,762 \text{ тыс. руб.}$$

5. **Анализ результатов расчета.** Результаты расчета свидетельствуют о высокой сравнительной эффективности технологии безопалубочного формования плит перекрытий. Этот вариант технологии характеризуется минимумом затрат в производстве плит и строительстве. Реализация данного варианта позволит получить эффект в народном хозяйстве за предполагаемый срок функционирования оборудования:

по сравнению с агрегатно-поточной технологией

$$26975 - 23495 = 3480 \text{ тыс. руб.};$$

по сравнению с конвейерной технологией

$$24762 - 23495 = 1270 \text{ тыс. руб.}$$

Расчетный эффект по отношению к приведенным затратам варианта с безопалубочной технологией составляет соответственно 14,8% и 5,4%.

Результаты технико-экономического сопоставления позволяют рекомендовать для дальнейшей разработки вариант строительства цеха с использованием технологии стендового безопалубочного формования.

Пример подготовлен Л. С. Захаровой и О. И. Жибровой (Уральский Промстройниипроект).

Пример. 5. Обоснование выбора вида труб для проектируемого трубопровода

1. **Постановка задачи.** Требуется выбрать наиболее экономичный вид труб для трубопровода подачи воды в городе Н. Казахской ССР. В качестве вариантов рассматривается применение стальных и железобетонных труб.

2. **Характеристика условий строительства и рассматриваемых вариантов.** Общие условия: водовод магистральный протяженностью 7,2 км; расчетный среднегодовой расход воды — 31,5 млн. м³ (или 1,2 м³/с); подача воды круглогодичная; рабочее давление — 0,4 Па, расчетное — 0,6 Па; расчетный срок освоения проектной производительности — 3 года; трассировка по вариантам в плане — одинаковая, гидрогеологические условия прокладки — грунт сухой 2-й категории; средняя глубина заложения до лотка трубы — 4 м; КПД насосных агрегатов — 0,8. Отличительные особенности вариантов приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Вариант	
			со стальными трубами	с железобетонными трубами
1	Внутренний диаметр трубопровода	мм	1220	1200
2	Характеристика труб:			
	толщина стенок	мм	9	125
	масса труб на 1 км	т	269	1450
	расход стали на изготовление труб, включая отходы	т/км	275	175
3	Наружная изоляция труб	—	Усиленная битумно-резиновая	—
4	Электрозащита	—	Катодная	—
5	Расчетный срок службы труб	лет	30	50
6	Условия поставки труб:			
	оптовая цена труб	руб/м	39,5	48,0
	сроки поставки труб	—	IX—XII/1981	I—XII/1981
7	Сроки строительства	лет	I. IX. 1981—I. III. 1982	I. I. 1981—30. XII. 1981
8	Распределение объемов строительно-монтажных работ по периодам	—	IV кв. 1981—45% I кв. 1982—55%	I кв. 1981—15% II кв. 1981—25% III кв. 1981 — 35% IV кв. 1981 — 30%

Железобетонные напорные трубы могут быть изготовлены на местном заводе, расположенном в 25 км от места укладки труб, и поставлены в соответствии с календарным графиком строительства трубопровода предприятия. Поставка стальных труб может быть осуществлена только в III—IV кв. 1981 г. При этом строительство трубопровода будет закончено к концу I кв. 1982 г., что обусловит задержку ввода на 3 мес. (т. е. 0,25 года).

3. **Методические особенности технико-экономической оценки.** При определении затрат на строительство трубопровода необходимо учесть, что по уровню материалоемкости, а также по трудозатратам и количеству машин и механизмов варианты имеют относительно большие различия. Поэтому накладные расходы строительной организации следует определить в зависимости от суммы прямых затрат на основную заработную плату $C_{о.з}$ и эксплуатацию машин и механизмов $C_{э.м}$. Коэффициент $\alpha_н$ в формуле (13) для всей совокупности работ по монтажу трубопровода равен 0,47. Расчетная величина плановых накоплений $П_р$ определялась по формуле (14).

Учитывая, что трассы трубопроводов по обоим вариантам в плане имеют одинаковое положение, технико-экономические показатели вариантов определяем в расчете на 1 км трассы.

Сметно-расчетная стоимость строительства K определяется по формуле

$$K = [(K_т + K_с) + Н_р + П_р]\ k_з,$$

где $K_т$ — прямые затраты на трубы с учетом расходов по транспортировке и заготовительно-складских расходов; $K_с$ — затраты на строительной площадке (без затрат на трубы); $Н_р$ — расчетная величина накладных расходов строительной организации; $П_р$ — расчетная величина плановых накоплений; $k_з$ — коэффициент, учитывающий зимние удорожания.

Затраты на строительство, осуществляемые по вариантам в разные периоды времени, приводим к единому моменту, в качестве которого принимается ввод в эксплуатацию в варианте с железобетонными трубами, т. е. 1.I. 1981 г., по формуле

$$K_{пр} = \Sigma \alpha_{t_i} K_i n_i,$$

где K_i — затраты на строительство трубопровода в i-м периоде; α_{ti} — коэффициент приведения, принимаемый по графику 1 прил. 7; n_i — доля затрат от общей их величины в i-й период строительства.

В составе издержек при эксплуатации трубопровода учитываются затраты на текущие ремонты и обслуживание (ф. 27), затраты на капитальные ремонты (ф. 26), затраты на полное восстановление (ф. 25), а также затраты на электроэнергию, расходуемую на преодоление потерь напора в трубах. Последний вид затрат с учетом приведения к моменту ввода трубопровода в эксплуатацию определяется по формуле (28), имеющей в данном случае вид

$$З_{эл} = C_1\ (\mu_т + c\,x),$$

где C_1 — годовые затраты на электроэнергию в первый год эксплуатации, равные 2,48 тыс. руб. (одинаковые по вариантам); $\mu_т$ — дисконтный показатель для приведения затрат, равный 12,5; c — интенсивность возрастания в процессе эксплуатации гидравлического сопротивления труб (для стальных труб $c=0{,}015$) для железобетонных труб $c=0$; x — коэффициент, принимаемый по рис. 5 прил. 7; при сроке службы стальных труб 30 лет и сроке функционирования трубопровода более 50 лет $x=126$.

4. **Определение показателей.** Определяем сметно-расчетную стоимость строительства (на 1 км)

$$K^{ст} = (39{,}5 + 25{,}64 + 0{,}47 \cdot 15{,}76 + 3{,}55)\ 1{,}04 = 79{,}1 \text{ тыс. руб.};$$

$$K^{жб} = (54{,}76 + 24{,}18 + 0{,}47 \cdot 17{,}56 + 4{,}54)\ 1{,}028 = 94{,}3 \text{ тыс. руб.}$$

Здесь и далее индекс при показателе «ст» обозначает вариант со стальными трубами, «жб» — с железобетонными.

Приведенные затраты на строительство трубопроводов с учетом распределения объемов работ по периодам равны

$$K^{ст}_{пр} = 1{,}01 \cdot 79{,}1 \cdot 0{,}45 + 0{,}99 \cdot 79{,}1 \cdot 0{,}55 = 79{,}0 \text{ тыс. руб.};$$

$$K^{жб}_{пр} = 1{,}07 \cdot 94{,}3 \cdot 0{,}15 + 1{,}03 \cdot 94{,}3 \cdot 0{,}35 + 1{,}01 \cdot 94{,}3 \cdot 0{,}3 =$$

$$= 97{,}5 \text{ тыс. руб.}$$

Приведенные затраты на текущие и капитальные ремонты, обслуживание и восстановление определяем с учетом показателей и нормативов, приведенных в «Методических рекомендациях по технико-экономической оценке взаимозаменяемых труб, применяемых для строительства трубопроводов водоснабжения и канализации» (НИИЭС, 1976 г.). Затраты на электроэнергию рассчитывались при ее сметной цене — 0,024 руб/(кВт·ч). Соответствующие расчеты в тыс. руб./км приведены в табл. 2.

Таблица 2

	Вид затрат	Номер формулы	Стальной трубопровод	Железобетонный трубопровод
1	На текущие ремонты	(27)	12,5 (0,0019××79,1) = 1,91	1,93·3,5 = 6,76
2	На капитальные ремонты	(26)	0,58 (0,045·79,1) = = 2,06	0,58 (0,04·94,3) = = 2,19
3	На обслуживание и текущий ремонт арматуры и колодцев	(27)	12,5 (0,0023××79,1) = 2,27	12,5 (0,023— 94,3) = 2,71
4	На восстановление	(25)	0,11·79,1 = 8,7	0,02·94,3 = 1,89
5	На электроэнергию	(28)	2,48 (12,5+0,015××126) = 35,7	2,48·12,5 = 31,0
	Итого		50,64	44,55

Экономический эффект у заказчика от более раннего ввода трубопровода в эксплуатацию определяем по формуле (33):

$$0{,}12\ \frac{79+97{,}5}{2}\ 0{,}25\cdot 0{,}89\cdot 1 = 2{,}35 \text{ тыс. руб./км.}$$

Находим экономическую оценку фактора дефицитности стали. В соответствии с п. 2.14

$$Д = (275 - 175)\ 0{,}1 = 10 \text{ тыс.руб./км.}$$

Полные приведенные затраты определяем путем суммирования затрат на строительство, приведенных затрат при эксплуатации трубопровода, эффекта от изменения сроков ввода и экономической оценки фактора дефицитности.

$$З_{\Sigma}^{ст} = 79 + 50{,}64 + 10 = 139{,}64 \text{ тыс. руб./км (100 \%);}$$

$$З_{\Sigma}^{жб} = 97{,}5 + 44{,}55 - 2{,}35 = 139{,}45 \text{ тыс. руб./км (100 \%)}$$

Таблица 3

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Вариант	
			со стальными трубами	с железобетонными трубами
1	Сметно-расчетная стоимость строительства трубопроводов	тыс. руб.	79,1	94,3 (119%)
2	Эксплуатационные затраты, приведенные к моменту ввода железобетонного трубопровода в действие	»	50,64	44,55 (88%)
	В том числе на:			
	текущие и капитальные ремонты и обслуживание	»	6,24	11,66 (187%)
	полное восстановление	»	8,7	1,89 (22%)
	электроэнергию, расходуемую на преодоление потерь напора	»	35,7	31,0 (87%)
3	Экономический эффект за счет получения дополнительной прибыли от более раннего ввода	»	—	2,35
4	Экономическая оценка фактора дефицитности стали	»	10	—
5	Полные приведенные затраты	»	139,64	139,45 (100%)
6	Продолжительность строительства трубопровода	мес	6	12 (20%)
7	Затраты труда на строительство трубопровода	чел.-дн.	1299	1184 (92%)

5. **Анализ результатов расчета.** Сводка сопоставительных технико-экономических показателей на 1 км трубопровода приведена в табл. 3. Существенно более низкие затраты на строительство имеет вариант со стальными трубами (меньше на 15,2 тыс. руб/км). Этот вариант, однако, проигрывает по затратам при эксплуатации и сопряжен со значительно большим расходом дефицитного ресурса — стали на изготовление труб. В итоге по совокупным приведенным затратам варианты оказались равноэкономичными. С учетом положения п. 2.18а предпочтение следует отдать варианту с меньшей сметной стоимостью, т. е. со стальными трубами.

Пример 6. Оценка социально-экономической эффективности системы кондиционирования воздуха зданий НИИ

1. **Постановка задачи.** Требуется определить социально-экономическую эффективность систем кондиционирования воздуха (СКВ) для здания научно-исследовательского института (НИИ) г. Ташкента.

2. **Рассматриваемое мероприятие.** Внедрение центральной одноканальной системы кондиционирования воздуха.

3. **Методические особенности социально-экономической оценки мероприятия.** Экономический эффект от применения СКВ за весь срок функционирования определяется как разность между получаемым социально-экономическим эффектом ($Э_с$) и приведенными затратами на СКВ ($З_\Sigma$) по формуле

$$Э = Э_с - З_\Sigma ,$$

где

$$Э_с = \mu_т \bar{э}_с$$

$$З_\Sigma = K + \mu_т \bar{u} .$$

Обозначения в формулах:

$\mu_т$ — дисконтный показатель для приведения эффекта и затрат, равный 12,5; $\bar{э}_с$ — годовой социально-экономический эффект, обусловленный улучшением микроклимата помещений; K — прямые затраты на СКВ; $\bar{u}$ — годовые текущие издержки при эксплуатации СКВ.

Социально-экономический эффект от применения СКВ в зданиях НИИ определяется суммой трех составляющих, учитывающих:

повышение продуктивности труда и, как следствие, увеличение его экономического потенциала и соответственно повышение эффекта от научно-исследовательских разработок в расчет на 1 руб. затрат ($\bar{э}_1$);

снижение затрат на подготовку кадров ввиду сокращения их текучести ($\bar{э}_2$);

снижение затрат на медицинское обслуживание ($\bar{э}_3$);

$$\bar{э}_с = \bar{э}_1 + \bar{э}_2 + \bar{э}_3.$$

Составляющие $\bar{э}_1$, $\bar{э}_2$, $\bar{э}_3$ определяются по следующим формулам:

$$\bar{э}_1 = \varkappa \Delta B_т C_{нир} \omega g \cdot 10^{-2};$$

$$\bar{э}_3 = \left(1 - \frac{k_{т2}}{k_{т1}}\right) \frac{C_{нир}}{L \cdot 287} l \varkappa (\rho' + \rho'' \beta) g;$$

$$\bar{э}_3 = \bar{э}_э + \bar{э}_{б.п} + \bar{э}_т.$$

Обозначения составляющих в формулах $\bar{э}_1$, $\bar{э}_2$, $\bar{э}_3$: $\varkappa$, $\Delta B_т$, $C_{нир}$, δ, g, $k_{т1}$, $k_{т2}$, L, l — приведены в табл. 1; ρ' — средняя продолжительность перерыва в работе увольняющегося при переходе на другое место работы; ρ'' — средняя продолжительность периода приобретения вновь поступившим работником специальных навыков и необходимого опыта; β — коэффициент, учитывающий снижение производительности труда вновь поступившего работника в период приобретения им специальных навыков и необходимого опыта; $\bar{э}_э$ — экономия средств из фонда социального страхования; $э_{б.п}$ — эффект на уровне лечебных учреждений; $\bar{э}_т$ — прирост экономического потенциала НИР за счет увеличения фонда рабочего времени.

Составляющие $\bar{э}_э$, $\bar{э}_{бп}$, $\bar{э}_т$ определяются по следующим формулам:

$$\bar{э}_э = C_н Д_г Б g L \cdot 10^{-2};$$

$$\bar{э}_{б.п} = [Д_б (E_н K_б + \bar{и}_б) + Д_п (E_н K_п + \bar{и}_п)] Б L g \cdot 10^{-2};$$

$$\bar{э}_т = \frac{\varkappa Д_г \cdot C_{нир} Б g \cdot 10^{-2}}{287}.$$

Обозначения составляющих в формулах $\bar{э}_э$, $\bar{э}_{бп}$, $\bar{э}_т$: $C_н$ — средний размер выплат, приходящийся на один день временной нетрудоспособности; $Б$ — процент сокращения заболеваемости работников НИИ в связи с применением СКВ; $Д_г$ — среднее количество дней болезни за год, приходящееся на одного человека; $Д_б$ — среднее количество койко-дней пребывания в больнице в течение года, приходящееся на одного человека; $Д_п$ — среднее количество посещений поликлиники одним человеком в год; $K_б$ — капитальные вложения на строительство больниц, приходящиеся на один койко-день; $K_п$ — капитальные вложения на строительство поликлиник, приходящиеся на одно посещение; $\bar{и}_б$ — годовые затраты на содержание больниц, приходящиеся на один койко-день; $\bar{и}_п$ — годовые текущие затраты на содержание поликлиник, приходящиеся на одно посещение.

Прямые затраты на СКВ включают в себя: стоимость элементов системы, источников холодоснабжения и наружных коммуникаций, а также стоимость строительных конструкций, приходящуюся на СКВ. Текущие издержки при эксплуатации СКВ состоят из следующих компонентов: затрат на амортизацию, расходов на текущий ремонт, затрат на профилактический осмотр системы, стоимости потребляемых в течение года тепла, холода, электроэнергии и воды.

Учитывая, что центральная одноканальная система является системой круглогодичного действия, а социально-экономический эффект от применения СКВ создается лишь в летний период года, затраты, связанные с кондиционированием в летний период, определяются как разность затрат по двум системам: центральной одноканальной системе и системе радиаторного отопления.

4. **Обоснование исходных данных.** Расчетная отдача НИР на один рубль затрат принимается на основе усреднения данных ряда ученых: В. А. Трапезников — 1,45 руб., М. Л. Башин — 1,35 руб., С. И. Голосовский — 0,48—0,65 руб., Г. Куранов — 2,15, В. С. Соминский и некоторые другие — 3—5 руб. и более. Порядок последних цифр сохраняется в последние годы в отчетности многих научных учреждений. (Сведения приводятся из книги В. Г. Киевского «Экономическая эффективность новой техники в строительстве», М., Стройиздат, 1978 г.). В результате усреднения показателей получаем величину $\varkappa = 1{,}9$ руб.

Повышение производительности труда работников НИИ в связи с применением СКВ принято в размере 7%, а сокращение заболеваемости — 2,5% (по результатам лабораторных и производственных исследований). Прочие исходные данные для расчета приняты с использованием показателей прил. 3.

5. **Последовательность расчета показателей.** Рассчитываются капитальные вложения и годовые эксплуатационные расходы, приходящиеся на работу СКВ в летний период; рассчитываются составляющие социально-экономического эффекта; определяется алгебраическая сумма приведенных затрат и полного социально-экономического эффекта у потребителя.

6. **Определение показателей.** Затраты на устройство СКВ составляют:

$$K = K_1 - K_2 = 126 - 23 = 103 \text{ тыс руб.}$$

Годовые эксплуатационные издержки составляют:

$$\bar{u} = \bar{u}_1 - \bar{u}_2 = 31 - 6 = 25 \text{ тыс. руб.}$$

Вычисляем составляющие годового социально-экономического эффекта:

$$\bar{э}_1 = 1{,}9 \cdot 7 \cdot 1600 \cdot 0{,}85 \cdot 0{,}28 \cdot 10^{-2} = 50{,}6 \text{ тыс. руб.};$$

$$\bar{э}_2 = \left(1 \frac{15}{18}\right) \frac{1600}{800 \cdot 287} 129 \cdot 1{,}9 \ (22 + 66 \cdot 0{,}3) \ 0{,}28 = 3{,}3 \text{ тыс.}$$

$$\bar{э}_3 = 0{,}007 \cdot 13 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}28 \cdot 800 \cdot 10^{-2} = 0{,}5 \text{ тыс. руб.};$$

Таблица 1

№ п. п.	Исходные данные	Условные обозначения	Единица измерения	Значения
1	Расчетная отдача НИР на 1 рубль затрат	$\varkappa$	руб	1,9
2	Стоимость работ, выполняемых по плану НИР	$C_{\text{нир}}$	тыс. руб. в год	1600
3	Доля времени работы СКВ в году	g	—	0,28
4	Повышение производительности работников НИИ в связи с применением СКВ	$\Delta B_{\text{т}}$	%	7
5	Процент сокращения заболеваемости работников НИИ в связи с применением СКВ	$Б$	»	2,5
6	Коэффициент текучести рабочей силы до и после осуществления мероприятий по улучшению микроклимата рабочих помещений	$k_{\text{т}1}$ $k_{\text{т}2}$	— —	18 15
7	Среднесписочное число сотрудников НИИ	L	чел.	800
8	Общая численность работников, уволившихся в течение года	l	чел.	129
9	Затраты на устройство центральной одноканальной СКВ круглогодичного действия	K_1	тыс. руб.	126
10	Годовые текущие издержки при эксплуатации центральной СКВ	$\overline{u_1}$	»	31
11	Затраты на устройство системы радиаторного отопления и естественной вентиляции	K_2	»	23
12	Годовые текущие издержки при эксплуатации системы радиаторного отопления	$\overline{u_2}$	»	6
13	Вероятность отказов в работе СКВ	ω	—	0,85

$$\overline{э}_{\text{бп}} = 5{,}3\ (0{,}12 \cdot 0{,}03 + 0{,}007) +$$

$$+ 10\ (0{,}12 \cdot 0{,}001 + 0{,}001)\ 2{,}5 \cdot 800 \cdot 0{,}28 \cdot 10^{-2} = 0{,}4 \text{ тыс. руб.};$$

$$\overline{э}_{\text{т}} = \frac{1{,}9 \cdot 13 \cdot 1600 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}28 \cdot 10^{-2}}{287} = 1{,}0 \text{ тыс. руб.};$$

$$\overline{э}_{\text{э}} = 0{,}5 + 0{,}4 + 1{,}0 = 1{,}9 \text{ тыс. руб.}$$

Находим годовой социально-экономический эффект:

$$\bar{э}_с = 50{,}6 + 3{,}3 + 1{,}9 = 55{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем экономический эффект от применения СКВ:

$$Э = 12{,}5 \cdot 55{,}8 - (103 + 12{,}5 \cdot 25) = 697 - 415 = 282 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект на один рубль единовременных затрат составляет:

$$\frac{282\,000}{103\,000} = 2{,}73 \text{ руб.}$$

7. **Итоговые результаты расчета** приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Значение показателей
1	Приведенные затраты по СКВ	тыс. руб.	415
2	Годовой социально-экономический эффект	»	55,8
	В том числе:		
	эффект от повышения продуктивности труда и увеличения его экономического потенциала	»	50,6
	эффект от снижения текучести кадров	»	3,3
	эффект от снижения затрат на медицинское обслуживание	»	1,9
3	Экономический эффект от применения СКВ за расчетный срок функционирования	»	282
4	Экономический эффект на 1 руб. единовременных затрат на устройство СКВ	руб.	2,73

Результаты расчета показывают высокую социально-экономическую эффективность применения СКВ в условиях г. Ташкента. При этом 91% общего социально-экономического эффекта обеспечивается за счет повышения производительности труда, 6% — за счет сокращения текучести кадров вследствие улучшения микроклимата в помещении, 3% — за счет снижения заболеваемости и соответствующего уменьшения затрат на медицинское обслуживание.

Таким образом, при используемом методе определения социально-экономического эффекта определяющим его величину исходным показателем является расчетная величина отдачи от научно-исследовательских разработок. Однако следует указать на большую неопределенность величины этого показателя. Для обеспечения превышения социально-экономического эффекта над затратами на СКВ необходи-

мая минимальная величина отдачи НИР, как показывает анализ должна составлять для условий г. Ташкента не менее 1,2 руб. на 1 руб. затрат.

Пример подготовлен И. Н. Сапильниковой (ТашЗНИИЭП) при участии О. В. Тарабаевой (НИИЭС).

Пример 7. Выбор метода очистки сточных вод

1. **Постановка задачи.** Установить экономическую целесообразность внедрения физико-химической очистки сточных вод для канализационной очистной станции малого города с численностью населения 50—100 тыс. жителей с условиями по составу стоков: а) поступающие на очистку: БПК 300—350 мг/л, взвешенные вещества 300—320 мг/л; б) после очистки: БПК 5—6 мг/л, взвешенные вещества 4—6 мг/л.

2. **Характеристика вариантов.** В предлагаемом решении физико-химическая очистка сточных вод производится сернокислым железом и полиакриламидом с их доочисткой в аэрируемых биологических прудах и механическим обезвоживанием осадка на центрифугах. Схема очистки: приемная камера и ручные (контрольные) решетки — аэрируемые песколовки — водоизмерительный лоток Вентури — радиальные отстойники с встроенной камерой хлопьев — образования — барабанные сетки — двухслойные фильтры — аэрируемые биологические пруды доочистки — контактные каналы — выпуск очищенных сточных вод. Обработка осадка принята по схеме: осадкоуплотнители — центрифуги — площадки складирования — вывоз автотранспортом; кроме того, добавляются аэробные минерализаторы.

В качестве базисного варианта принимается традиционный способ очистки: биологическая с доочисткой сточных вод в аэрируемых биологических прудах и механическим обезвоживанием осадка на центрифугах.

3. **Исходные данные** приведены в табл. 1 и 2.

4. **Методические особенности** технико-экономической оценки вариантов. Полные приведенные затраты определяются по формуле

$$З_{\Sigma} = K + \mu_т \bar{u} + Q,$$

где K — сметная стоимость строительства очистных станций; $\mu_т$ — дисконтный показатель для приведения текущих издержек, равный 12,5; $\bar{u}$ — годовые текущие издержки; Q — стоимостная оценка территории, отводимой под строительство.

Сметная стоимость строительства определяется: по предлагаемому варианту — по проекту-аналогу для одного из конкретных объектов в соответствии со сметой к техно-рабочему проекту станции физико-химической очистки сточных вод с приведением затрат по строительно-монтажным работам к условиям строительства в Московской обл.; по базисному варианту — по типовым проектам отдельных сооружений и индивидуальным проектам-аналогам.

Таблица 1

№ п. п.	Показатель	Единица измерения	Вариант		Стоимость единицы
			базисный	предлагаемый	
1	Суточный сброс сточных вод	тыс. м³/сут	20,0	20,0	—
2	Установленная мощность электродвигателей	кВ·а	1520	770,8	—
3	Потребляемая мощность	кВт	1086	555	—
4	Расход электроэнергии	мВт·ч/год	2289	1170	3,03 коп/(кВт·ч)
5	Теплопроизводительность котельной	Гкал/час	1,04	1,0	—
6	Годовой расход тепловой энергии	»	2787	2680	15 руб/Гкал
7	Расход реагентов:				
	жидкого хлора	т/год	26,3	26,3	101,7 руб/т
	сернокислого железа	»	—	840	57,8 »
	полиакриламида по активному продукту	»	—	5,5	2770 »
8	Вывоз:				
	песка от песколовок (на 20 км)	»	630	630	0,9 »
	осадка (на 10 км)	»	5400	5400	0,7 »
9	Расход хоз-питьевой воды	тыс. м³/год	27,4	26,5	2 коп/м³
10	Численность производственного персонала	чел.	51	34	1400 руб/год
11	Площадь застройки участка	га	6,7	5,9	а) в пригороде: 7 тыс. руб./га; б) в городах: 100 тыс. руб./га

Кроме затрат на строительство основных сооружений по рассматриваемым вариантам учтены: затраты на внутриплощадочные сети, энергетическое хозяйство, транспортное хозяйство и связь, подготовку территории к строительству, ее благоустройство, на временные здания и сооружения, содержание дирекции строящегося предприятия, авторский надзор, проектные и изыскательские работы.

Текущие издержки определены в соответствии с отраслевыми «Методическими рекомендациями по технико-экономической оценке проектных решений систем инженерного оборудования. Водоснабжение и канализация» (ЦНИИЭП инженерного оборудования, М., 1978). Численность эксплуатационного персонала принята в соответствии с количеством постов по проекту и штатным расписанием по «Тарифно-

Таблица 2

№ п. п.	Сооружения, затраты	Варианты					
		базисный			предлагаемый		
		всего	в том числе		всего	в том числе	
			строительно-монтажные работы	оборудование		строительно-монтажные работы	оборудование
1	Приемная камера с контрольными решетками и аэрируемые песколовки	4,9	4,5	0,4	7,3	7,0	0,3
2	Соединительные каналы песколовок с отстойниками	4,0	3,3	0,7	4,0	3,3	0,7
3	Первичные радиальные отстойники	51,1	43,0	8,1	53,8	45,7	8,1
4	Насосная станция песколовок и первичных отстойников	41,4	28,4	13,0	—	—	—
5	Камера барабанных сеток	—	—	—	24,2	20,7	3,5
6	Двухслойные фильтры	—	—	—	61,5	51,5	10,0
7	Аэротенки	82,5	80,2	2,3	—	—	—
8	Вторичные отстойники	74,7	54,9	19,8	—	—	—
9	Хлораторная	59,4	49,5	9,9	59,4	49,5	9,9
10	Производственный корпус	191,8	150,8	41,0	241,9	170,6	71,3
11	Насосно-воздуходувная	128,2	66,0	62,2	—	—	—
12	Осадкоуплотнители	12,6	12,4	0,2	12,6	12,4	0,2
13	Резервуары	—	—	—	10,0	10,0	—
14	Аэробный минерализатор	42,3	42,2	0,2	—	—	—
15	Административно-бытовой корпус	66,7	54,9	11,8	66,7	54,9	11,8
16	Биологические пруды с контактными каналами	56.6	54,3	2,3	56,6	54,3	2,3
17	Площадка складирования осадка	34,6	34,6	—	34,6	34,6	—
18	Аварийные иловые площадки	92,2	92,2	—	92,2	92,2	—
19	Бункер песка	—	—	—	2,2	2,2	—
20	Внутриплощадочные сети	49,8	49,8	—	44,1	44,1	—
21	Резервуар хозяйственно-фекальных стоков	1,1	1	0,1	1,1	1	0,1
22	Энергетическое хозяйство	8,9	8,9	—	7,6	7,6	—

Продолжение табл. 2

№ п. п.	Сооружения, затраты	Варианты					
		базисный			предлагаемый		
		всего	в том числе		всего	в том числе	
			строительно-монтажные работы	оборудование		строительно-монтажные работы	оборудование
23	Транспортное хозяйство и связь	49,6	37,9	11,7	45,2	33,5	11,7
24	Подготовка территории строительства, ее благоустройство	221,8	221,8	—	196,3	196,3	—
	Итого	1274,2	1090,5	183,7	1021,3	891,4	129,9
25	Затраты на временные здания и сооружения; прочие работы	179,9	179,9	—	147,8	147,8	—
26	Неучтенные затраты	43,6	38,1	5,5	35,0	31,1	3,9
	Всего	1497,7	1308,5	189,2	1204,1 (83%)	1070,3 (82%)	133,8 (70%)

квалификационному справочнику работ и профессий рабочих водопроводно-канализационного хозяйства». Амортизационные отчисления рассчитаны в соответствии с «Нормами амортизационных отчислений по основным фондам народного хозяйства СССР» (1975 г).

Стоимость топливно-энергетических ресурсов определена по замыкающим затратам на их добычу, производство и транспортировку. Стоимость реагентов, с учетом транспортных расходов принята по прейскуранту № 05—01. Затраты на транспортировку осадка и песка определены по тарифам на перевозку грузов автотранспортом.

5. **Расчет показателей.** Результаты расчета отдельных показателей в тыс. руб. представлены в табл. 3 и 4.

6. **Анализ полученных результатов расчета, выводы.** Технико-экономическое сравнение методов биологической и физико-химической очистки городских сточных вод производительностью 20 тыс. м³/сут показало, что физико-химическая очистка экономически эффективнее традиционной биологической. При замене традиционного биологического способа очистки сточных вод снизятся затраты на строительство почти на 294 тыс. руб. (19,5%), что обусловлено сокращением строительных работ — почти втрое уменьшаются объемы емкостных сооружений, исключается строительство сложного реагентного хозяйства и аэробного минерализатора.

Таблица 3

№ п. п.	Показатель	Вариант	
		базисный	предлагаемый
1	Амортизационные отчисления	82,4	65,5 (80%)
	В том числе:		
	по зданиям и сооружениям (5% от СМР)	65,4	53,5 (82%)
	по оборудованию (9%)	17,0	12,0 (70%)
2	Текущий ремонт (1% от K)	15,0	12,0 (80%)
3	Заработная плата	71,4	47,6 (66%)
4	Стоимость электроэнергии	69,4	35,5 (51%)
5	Стоимость тепловой энергии	41,8	40,2 (96%)
6	Стоимость реагентов	2,7	66,5 (2460%)
	В том числе:		
	жидкого хлора	2,7	2,7
	сернокислого железа	—	48,6
	полиакриламида	—	15,2
7	Стоимость воды	0,5	0,5 (100%)
8	Стоимость вывоза песка и осадка	4,3	4,3 (100%)
9	Прочие расходы (30% от пп. 1, 2, 3)	50,6	37,5 (74%)
9	Итого текущие издержки	338,1	309,6 (92%)

Таблица 4

№ п. п.	Показатель	Вариант	
		базисный	предлагаемый
1	Сметная стоимость строительства K	1497,7	1204,1 (88%)
2	Годовые текущие издержки $\overline{и}$	338,1	309,6 (92%)
3	Приведенные затраты $(K+12{,}5\overline{и})$	5706,0	5074,1 (89%)
4	Стоимостная оценка земли Q:		
	а) в пригороде	49,9	41,3 (88%)
	б) в городе	670	590 (89%)
5	Полные приведенные затраты с учетом оценки земли:		
	а) в пригороде	5752,9	5115,4 (89%)
	б) в городе	6376	5664,1 (89%)
6	Общий экономический эффект без учета оценки земли	—	631,9
	То же, с учетом оценки земли:		
	а) в пригороде	—	637,5
	б) в городе	—	711,9

Несмотря на высокую стоимость полиакриламида и сернокислого железа, а также значительные затраты по транспортировке этих реагентов, текущие издержки по варианту физико-химической очистки примерно на 8,5% ниже в основном за счет сокращения численности обслуживающего персонала на 33% и расхода электроэнергии почти на 50%.

Общий экономический эффект при внедрении физико-химического метода очистки составит 632 тыс. руб. (без учета стоимостной оценки земли).

По результату исследования рекомендуется к массовому внедрению станция с физико-химическим методом очистки сточных вод.

Пример 8. Определение экономического эффекта в сфере применения продукции

1. **Постановка задачи.** Два варианта проектных решений автомобильного завода, разработанные по одному заданию на проектирование, имеют некоторые отличия по техническим характеристикам и объемам выпуска продукции. Эти отличия являются побочным следствием принятых решений по технологии производства. Характеристика вариантов по продукции (самосвалы грузоподъемностью 13 т) приведена в таблице. Требуется определить экономический эффект, который получит потребитель от различий в качестве продукции и объема выпуска.

Таблица

Показатель	Единица измерения	Вариант I	Вариант II
Характеристика машин (показатели качества)			
Пробег до 1-го капитального ремонта	тыс. км	80	100
Амортизационный пробег	»	180	200
Срок службы до 1-го капитального ремонта	год	1,86	2,21
Срок службы до амортизационного пробега	»	3,7	4,0
Годовой пробег	тыс. км	43	45
Надежность	коэфф.	0,6	0,66
Исходные данные для расчетов			
Годовой выпуск A	шт.	740	700
Годовая производительность одной машины B	тыс. т·км	565	595
Цена автосамосвала $Ц$	тыс. руб.	32	33,5
Цена покупных исходных материалов, деталей при производстве на одну машину $Ц_м$	»	19,1	20
Себестоимость работы машины у потребителя, т. е. текущие издержки при эксплуатации $(\overline{и})$	тыс. руб. / тыс. т·км	0,0717	0.0686

2. **Методические особенности определения экономического эффекта.** Рассматривается случай, когда улучшается качество продукции и одновременно сокращается годовой объем ее выпуска. Эффект определяется соответственно по формулам (36) и (35).

3. **Определение показателей.** По формуле (38) определяем величину годового экономического эффекта:

$$\bar{Э}_к = \left[\left(\frac{32}{565} - \frac{33,5}{595}\right) 0,12 + (0,0717 - 0,0686)\right] 595 \cdot 700 =$$

$$= 1333 \text{ тыс. руб.}$$

По формуле (37) вычисляем понижающий коэффициент β:

$$\beta = 1 - \frac{20 - 19,1}{33,5 - 32} = 0,4.$$

Определяем экономический эффект от повышения качества за срок функционирования по формуле (36):

$$Э_к = 0,4 \cdot 12,5 \cdot 1333 = 6665 \text{ тыс. руб.}$$

Находим эффект от изменения объема выпуска товарной продукции по формуле (35):

$$Э_0 = 1,15 \cdot 12,5 \ (700 \cdot 33,5 - 740 \cdot 32) = -3300 \text{ тыс. руб.}$$

Вычисляем суммарный эффект в сфере потребления

$$Э = 6665 - 3300 = 3365 \text{ тыс. руб.}$$

4. **Анализ результатов расчета и выводы.** Эффект, достигаемый за счет повышения качества самосвалов, составляет 6,66 млн. руб. Однако уменьшение объема товарного выпуска приводит к снижению эффекта на 3,3 млн. руб. Таким образом, второй вариант в целом имеет преимущество с точки зрения достигаемого эффекта у потребителя продукции, который составляет 3,36 млн. руб. Исходные данные для примера взять из книги Л. Б. Сульповара и А. А. Бедретдинова «Экономическая эффективность повышения качества продукции», Издательство стандартов, М., 1968).

Пример 9. Выбор проектного решения с учетом неопределенности исходной информации

1. **Постановка задачи.** Установить рациональный вариант верхнего строения пути на электрифицированном двухпутном участке железнодорожной линии, в случае если изменение грузонапряженности во времени составляет от 46 млн. т-км брутто/км в первый год эксплуатации до 70—100 млн. на 10-й год (крайние ожидаемые грузонапряженности на 10-й год равновероятны).

2. **Характеристика вариантов:** вариант I — бесстыковой путь, железобетонные шпалы, балласт щебеночный; вариант II — бесстыковой путь, железобетонные плиты, балласт щебеночный.

Стоимость верхнего строения пути 1 км (K) по варианту I — 69,8 тыс. руб., по варианту II — 93,5 тыс. руб. Текущие годовые издержки в первый год эксплуатации ($\bar{u}_1$) в варианте I составляют 6,25 тыс. руб., в варианте II — 3,25 тыс. руб.

3. **Определение показателей.** Приведенные затраты определяем с учетом приведения текущих издержек за расчетный срок сравнения вариантов 10 лет по формуле

$$З_{\Sigma} = K + \bar{u}_1 \ (\mu_т + c\,x).$$

Интенсивность изменения текущих издержек во времени «c» принимается пропорциональной интенсивности возрастания грузонапряженности

$$c_{\min} = \frac{70 - 46}{10 \cdot 100} = 0{,}024; \quad c_{\max} = \frac{100 - 46}{10 \cdot 100} = 0{,}054.$$

Дисконтный показатель $\mu_т$ и параметр x принимаем по графикам 4 и 5 прил. 7; при сроке функционирования 10 лет $\mu_т = 7$, $x = 28$.

Находим полные приведенные затраты:

вариант I

$$З_{\Sigma\,(I)\,\min} = 69{,}8 + 6{,}25 \ (7 + 0{,}024 \cdot 28) = 117{,}8 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{\Sigma\,(II)\,\max} = 69{,}8 + 6{,}25 \ (7 + 0{,}054 \cdot 28) = 123 \text{ тыс. руб.}$$

вариант II

$$З_{\Sigma\,II\,\min} = 93{,}5 + 3{,}25 \ (7 + 0{,}024 \cdot 28) = 118{,}5 \text{ тыс. руб.}$$

$$З_{\Sigma\,II\,\max} = 93{,}5 + 3{,}25 \ (7 + 0{,}054 \cdot 28) = 121{,}1 \text{ тыс. руб.}$$

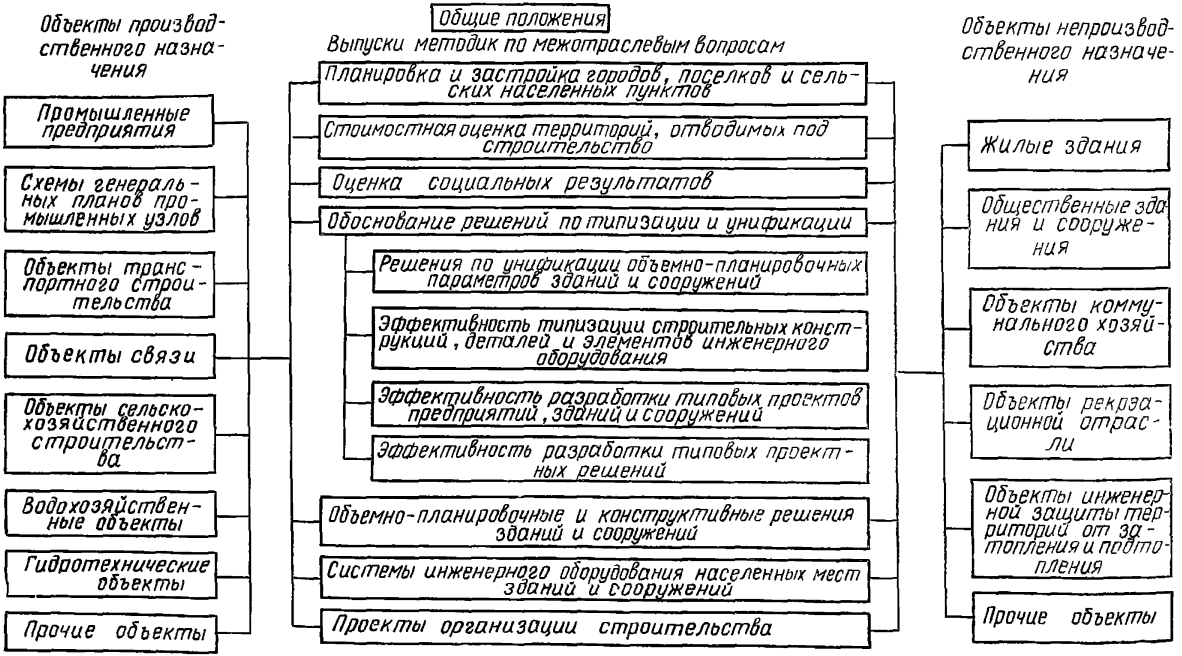
Определение минимаксимального превышения полных приведенных затрат в тыс. руб. ($\min \lambda$) приведено в таблице.

Показатель	Вариант	
	I	II
$\max З_{\Sigma}$	123	121,1
$\min З_{\Sigma}$	117,8	118,5
$\min \max З_{\Sigma}$	—	121,1
$\min \min З_{\Sigma}$	117,8	—
$\lambda = \max З_{\Sigma} - \min \max З_{\Sigma}$	1,9	0
$\lambda = \min З_{\Sigma} - \min \min З_{\Sigma}$	0	0,8
$\min \lambda$	—	0,8

Минимаксимальное значение максимальных превышений полных приведенных затрат имеет вариант II. Следовательно, принимается вариант верхнего строения железнодорожного пути на железобетонных плитах. [Пример подготовлен Б. А. Волковым (МИИТ)].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СИСТЕМА МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПО ВЫБОРУ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ (ПРОЕКТ)



ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕРРИТОРИЙ, ОТВОДИМЫХ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО

Таблица 1

Ориентировочная комплексная экономическая оценка городских территорий, тыс. руб./га

Категория городов, тыс. чел.	Зона города				
	I	II	III	IУ	V
Крупнейшие (500 и более)	1130	1000	680	460	200
Крупные (250—500)	780	700	470	320	—
Большие (100—250)	700	620	420	290	—
Средние (50—100)	450	300	210	—	—
Малые (до 50)	400	270	190	—	—

Примечания: 1. Таблица заимствована из «Методических рекомендаций по экономической оценке территорий, отводимых под строительство» НИИЭС, 1976. 2. Границы зон городов, измеренные как расстояние от центра города в долях от его среднего радиуса $(R)^*$, следует принимать по табл. 2.

Таблица 2

Категории городов	Зона города				
	I	II	III	IV	V
Крупнейшие	0,15R	От 0,15 R До 0,3 R	От 0,3 R До 0,5 R	От 0,5R До 0,7R	Св. 0,7 R
Крупные и большие	0,2R	От 0,2 R До 0,4 R	От 0,4 R До 0,7 R	Св. 0,7R	—
Средние и малые	0,2R	От 0,2 R До 0,5 R	Св. 0,5 R	—	—

* Средний радиус определяется по формуле $R = \sqrt{\frac{S}{\pi}}$ где S — площадь города, в м² или км².

Таблица 3

Нормативы стоимости освоения новых сельскохозяйственных земель взамен изымаемых по союзным республикам, тыс. руб./га

№ п.п.	Республика, район, область	Нормативы стоимости освоения	
		под пашню	под высокопродуктивные угодья (сенокосы и пастбища)
1	РСФСР в среднем	6,96	3,74
	районы:		
	Северо-Западный	5,42	3,78
	Центральный	5,79	3,12
	Волго-Вятский	5,16	3,25
	Центрально-Черноземный	6,07	3,61
	Поволжский	7,20	4,77
	Северо-Кавказский	9,16	4,99
	Уральский	5,65	3,29
	Западно-Сибирский	7,06	3,34
	Восточно-Сибирский	6,39	3,84
	Дальневосточный	7,19	4,09
2	Украинская ССР		
	области:		
	Житомирская, Закарпатская, Ивано-Франковская, Львовская	5,14	
	Волынская, Ворошиловградская, Днепропетровская, Донецкая, Запорожская, Крымская, Одесская, Ровенская, Черновицкая	7,29	
	Винницкая, Киевская, Кировоградская, Николаевская, Полтавская, Сумская, Тернопольская, Харьковская, Херсонская, Хмельницкая, Черкасская, Черниговская	8,45	
3	Белорусская ССР	От 4,0 до 8,0*	
4	Молдавская ССР	» 13,0 » 20,0	
5	Латвийская ССР	» 3,1	» 8,73
6	Эстонская ССР	» 0,5	» 7,0
7	Казахская ССР	5,31	
8	Каракалпакская АССР	6,0	

* В зависимости от качественной оценки угодий.

Таблица 4

Замыкающие затраты и экологическая ценность лесов*

Республика	Замыкающие затраты, тыс. руб/га	Экономическая оценка экологического значения лесов ($Q_{л.э}$), тыс. руб/га	Республика	Замыкающие затраты, тыс. руб/га	Экономическая оценка экологического значения лесов ($Q_{л.э}$), тыс. руб/га
РСФСР	10,0	8,0	Азербайджанская ССР	11,4	38,7
Украинская ССР	10,8	28,0			
Белорусская ССР	10,7	10,7	Армянская ССР	11,5	40,2
Молдавская ССР	10,6	41,3	Узбекская ССР	10,1	66,6
Литовская ССР	10,8	14,0	Киргизская ССР	9,8	98,0
Латвийская ССР	10,8	9,7	Таджикская ССР	10,9	140,6
Эстонская ССР	10,6	9,5	Туркменская ССР	11,1	49,9
Грузинская ССР	11,2	10,0	Казахская ССР	9,5	100,7

* Данные табл. 4 и 5 разработаны с использованием материалов канд. экон. наук С. И. Кабаковой.

Таблица 5

Экономическая оценка лесных угодий в зонах с рекреационной нагрузкой, тыс. руб/га

Города, тыс. чел.	Радиус зоны урбанизационной нагрузки на природный ландшафт, км	Лесистость в зоне урбанизационной нагрузки		
		>0,4	0,1—0,4	<0,1
50—250	30	20	60	100
250—500	50	25	100	150
500—1000	70	30	150	200
>1000	80	40	200	250

Примечания: 1. Для участков, расположенных на расстоянии более 0,6R, приведенные в таблице данные следует принимать с коэффициентом 0,5. 2. В случаях когда рассматриваемый участок находится в радиусе урбанизационных зон двух или более городов, оценку рекреационной ценности леса следует принимать для наиболее крупного города.

ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

№ п.п.	Показатель	Единица измерения	Значения
1	Оценка 1 ч свободного времени	руб.	0,5—0,7
2	Средняя продолжительность перерыва в работе увольняющегося при переходе на другое место работы	дн.	22
3	Продолжительность работы со сниженной производительностью труда работника промышленности, подавшего заявление об уходе	»	15
4	Коэффициент снижения производительности труда у работника, подавшего заявление об уходе	—	0,2
5	Средняя продолжительность периода приобретения вновь поступившим работником специальных навыков и необходимого опыта:		
	для работников НИИ	дн.	66
	для работников промышленности	»	35
6	Коэффициент, учитывающий снижение производительности труда вновь поступившего работника в период приобретения им специальных навыков и необходимого опыта:		
	для работников НИИ	—	0,3
	для работников промышленности	—	0,15
7	Затраты, связанные с обучением вновь поступившего рабочего	руб/чел	100
8	Среднее количество дней болезни за год, приходящееся на одного человека	дн.	13
9	Средние потери предприятия за день болезни работника	руб.	13,4
10	Средний размер выплат, приходящийся на один день временной нетрудоспособности	»	6,5
11	Среднее количество койко-дней пребывания в больнице в течение года, приходящееся на одного человека	койко день	5,3
12	Среднее количество посещений поликлиники одним человеком в год	посещение	10
13	Средняя стоимость одного посещения больным поликлиники	руб.	0,85
14	Средняя стоимость вызова врача на дом	»	1,5
15	Средняя стоимость одного дня пребывания в стационаре	»	6
16	Капитальные вложения на строительство больниц, приходящиеся на один койко-день	руб.	28

Продолжение прил. 3

№ п.п.	Показатель	Единица измерения	Значения
17	Годовые затраты на содержание больниц, приходящиеся на один койко-день	»	6,5
18	Капитальные вложения на строительство поликлиник, приходящиеся на одно посещение	руб.	0,9
19	Годовые затраты на содержание поликлиник, приходящиеся на одно посещение	»	1,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

КОЭФФИЦИЕНТ $\alpha_н$ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ НАКЛАДНЫХ РАСХОДОВ

Вид работ	$\alpha_н$*
Земляные работы, выполняемые механизированным методом	0,29
Свайные работы	0,58
Монтаж плоских и объемных металлических, сборных бетонных и железобетонных несущих и ограждающих конструкций	0,70
Кладка из кирпича и других мелкоштучных материалов	0,99
Заполнение оконных и дверных проемов; устройство деревянных полов и стропил	1,2
Устройство кровель, различных ограждений и прочие мелкие общестроительные работы	1,1
Монолитные бетонные и железобетонные работы	1,2
Отделочные покрытия строительных конструкций	0,66
Защита строительных конструкций от коррозии и гидроизоляция	0,76
Мелкие общестроительные работы	1,0
Сооружение промышленных печей и труб	0,56
Внутренние сантехнические работы	1,42
Электротехнические работы	0,61
Работы по озеленению	0,28
Монтаж технологического оборудования	0,49
Горнопроходческие работы, подземные работы	0,76
Буровзрывные работы	0,18
Кессонные и опускные колодцы	0,40

* Значение $\alpha_н$ получено расчетным путем.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПОКАЗАТЕЛИ ТОЧНОСТИ НОРМАТИВОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО[1]

№ п.п.	Вид нормативов и материалов	Предельные отклонения стоимости, рассчитанной с применением нормативов, от стоимости, рассчитанной по элементным сметным нормам и ценам, %	
		объекты крупные, сложные, с элементами новизны	относительно несложные объекты
1	Нормативы удельных капитальных вложений (УКВ)	30	15
2	Параметрические зависимости	30	20
3	Отраслевые укрупненные показатели стоимости строительства (УПСС)	20	8
4	Сметы к проектам-аналогам	13	8
5	Показатели стоимости 1 м² площади зданий	12	10
6	Укрупненные сметные нормы (УСН)	8	3
7	Сметы к типовым и повторно применяемым проектам	4	1
8	Прейскуранты на здания и сооружения	1	1

[1] Показатели точности нормативов, разработанных с учетом специфики объектов для различных отраслей народного хозяйства, могут отличаться от указанных в таблице.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАТРАТ НА ОБУСТРОЙСТВО РАБОЧИХ В ОСВАИВАЕМЫХ РАЙОНАХ*

№ п.п.	Показатель	Район			
		освоенный (в среднем по стране)	осваиваемые		
			Европейский Север	Западная и Восточная Сибирь	Дальний Восток
1	Затраты на организованный набор одного рабочего (с учетом членов семей), руб.	—	450 600	450 600	450 600

Продолжение прил

№ п п	Показатель	Районы			
		освоенный (в среднем по стране)	осваиваемый		
			Европейский Север	Западная и Восточная Сибирь	Дальний Восток
2	Срок, на который заключается трудовой договор, год	—	3	3	3
3	Коэффициент семейности	—	2,2	2,2	2,2
			3,5	3,5	3,5
4	Коэффициент, учитывающий долю служащих, ИТР и МОП	—	1,2	1,2	1,2
5	Коэффициент, учитывающий удельный вес обслуживающей группы	—	1,2	1,2	1,2
6	Средняя доля работающих строителей, проживающих в зданиях временного типа	—	0,3	0,3	0,3
			—	—	—
7	Расчетная обеспеченность жильем (первая цифра) и помещениями культурно-бытового назначения (вторая цифра), общая площадь на одного человека, м²:				
	а) в зданиях временного типа	—	8; 3	8; 3	8; 3
			—	—	—
	б) в зданиях постоянного типа	14; 5	14; 5	14; 5	14; 5
8	Стоимость 1 м² общей площади жилого дома (первая цифра) и зданий культурно-бытового назначения (вторая цифра), руб.:				
	а) в зданиях временного типа	—	200; 200	300; 300	450; 450
			—	—	—
	б) в зданиях постоянного типа	160; 210	220; 300	330; 430	500; 560
9	Затраты на инженерное оборудование и благоустройство жилого поселка, руб. на одного человека	360	500	750	1070
10	Годовые эксплуатационные издержки по зданиям временного типа, руб. на одного человека	—	120	170	260
			—	—	—
11	Годовые бюджетные ассигнования, руб. на одного человека:				
	а) на содержание жилищного фонда	30	40	45	60
	б) на просвещение, здравоохранение, физкультуру	70	100	100	150

Примечание. Цифры над чертой — показатели на обустройство рабочих-строителей, цифры под чертой — на обустройство производственного персонала возводимых объектов; показатели без дроби — общие для рабочих строителей и производственного персонала. (Показатели разработаны В. В. Гладковой).

ПОКАЗАТЕЛИ ДЛЯ ПРИВЕДЕНИЯ РАЗНОВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ И РЕЗУЛЬТАТОВ (ПРИ $E=0{,}08$)

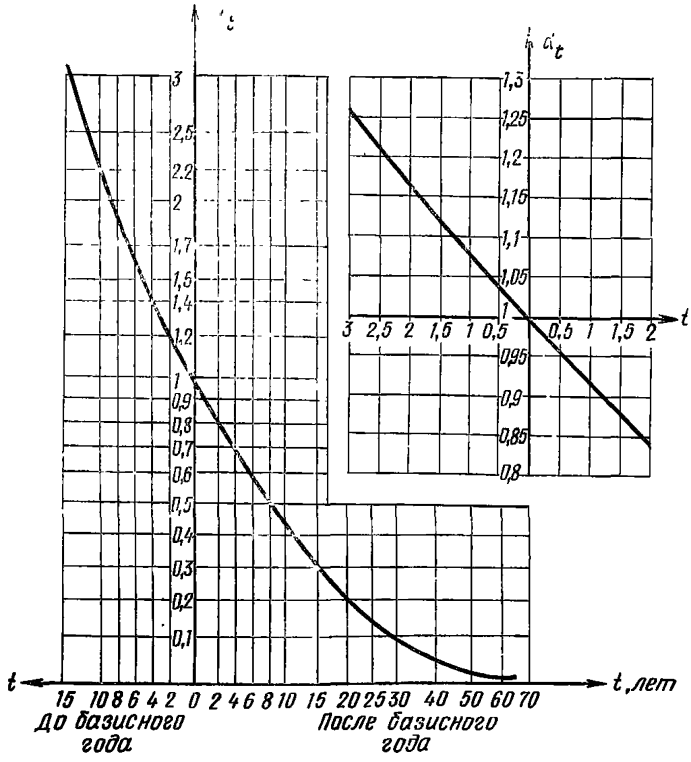


Рис. 1. Коэффициент приведения α_t

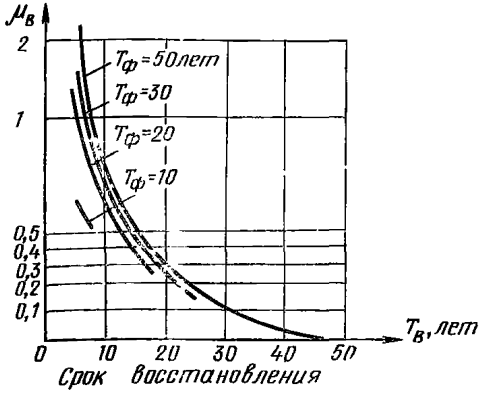


Рис. 2. Дисконтный показатель $t_в$ для приведения издержек на полное восстановление объекта. $T_ф$ — срок функционирования объекта

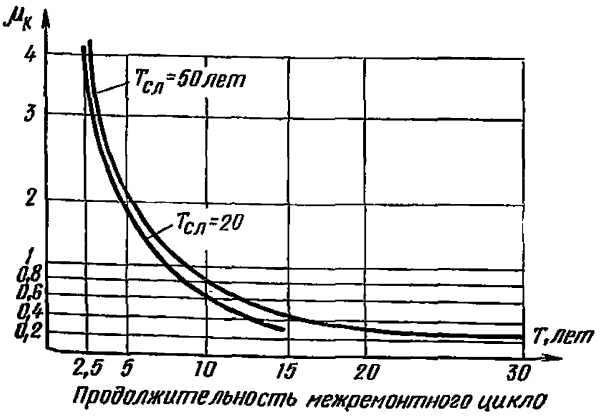


Рис. 3. Дисконтный показатель μ_K для приведения издержек на капитальные ремонты (при сроке функционирования объекта более 50 лет). $T_{сл}$ — полный срок службы конструкции

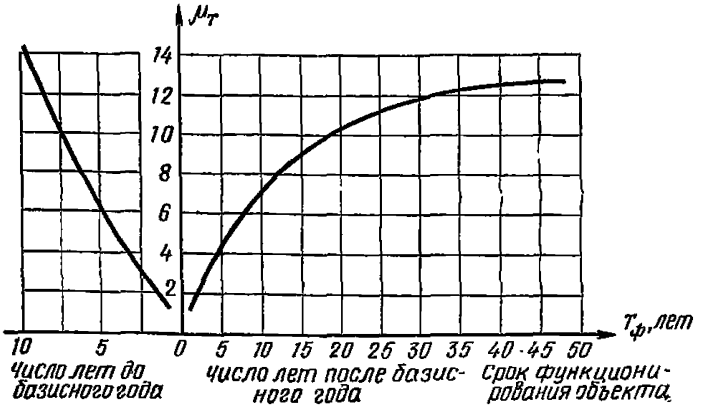


Рис. 4. Дисконтный показатель μ_T для приведения равномерно распределенных по годам затрат и результатов

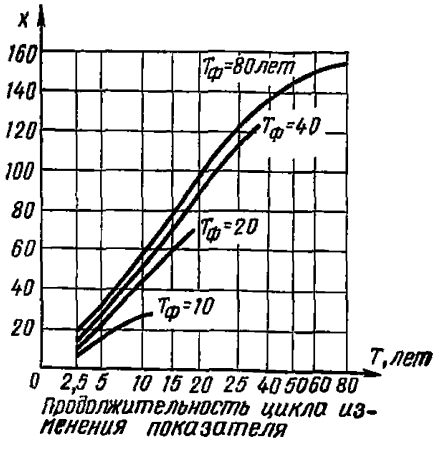


Рис. 5. Параметр x для приведения равномерно изменяющихся во времени распределенных затрат и результатов, имеющих место после базисного года. $T_ф$ — срок функционирования объекта



Рис. 6. Коэффициент Ψ

ОБОЗНАЧЕНИЯ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ФОРМУЛАХ

Стоимостные показатели

$З_{\Sigma}$ — полные приведенные затраты;

$З_т$, $З_в$, $З_к$ — издержки при эксплуатации, приведенные к базисному году, соответственно текущие, на полное восстановление, на капитальные ремонты;

$З_{об.п}$ — приведенные затраты на обустройство производственного персонала создаваемых объектов;

$З_{об.с}$ — приведенные затраты на обустройство рабочих строителей и рабочих местных предприятий по производству строительных конструкций, материалов, полуфабрикатов;

$К$ — стоимость строительства (капитальные вложения; сметная, сметно-расчетная стоимость; стоимость в деле);

$К_{см}$ — стоимость строительно-монтажных работ;

$К_о$ — стоимость оборудования;

$К_б$ — капитальные вложения в развитие мощностей предприятий строительной индустрии и промышленности строительных материалов;

$К_с$ — капитальные вложения в развитие мощностей строительно-монтажных организаций;

$С$ — сметно-расчетая себестоимость строительства;

$С_{оз}$ — сметная величина основной заработной платы рабочих-строителей;

$С_{эм}$ — сметная величина затрат на эксплуатацию строительных машин и механизмов;

$Н_р$ — расчетная величина накладных расходов строительно-монтажной организации, определяемая в зависимости от затрат на основную заработную плату и на эксплуатацию машин и механизмов;

$П_р$ — расчетная величина плановых накоплений строительной организации;

$И_t$, $и_t$ — издержки при эксплуатации объекта в t-м году соответственно дискретные и распределенные (годовые);

$\overline{и}$ — годовые равномерно распределенные издержки при эксплуатации объекта;

$Ц$ — цена единицы продукции, тариф;

$П$ — прибыль предприятия (хозрасчетного учреждения), экономические оценки различных полезностей;

$Q_т$, $Q_с$, $Q_л$ — экономическая оценка территорий, отводимых под строительство, соответственно городских, сельскохозяйственных земель и лесных угодий;

$Э_{фз}$, $Э_{фс}$ — эффект от изменения срока строительства соответственно у заказчика и в строительном производстве;

$Э_с$ — экономическая оценка социальных результатов (социально-экономический эффект);

$Э_{о.с}$ — экономическая оценка влияния проектируемого объекта на окружающую среду;

$Э_о$ — эффект в сфере использования продукции от изменения объема производства;

$Э_к$ — эффект в сфере использования конкретного вида продукции от изменения качества;

$\overline{Э}_н$ — показатель минимальной экономии полных приведенных затрат на единицу измерения дефицитных материалов, устанавливаемый для конкретного периода времени;

$У$ — убытки, ущерб, потери;

$Д$ — экономическая оценка факторов дефицитности материальных или энергетических ресурсов.

Натуральные показатели

V — объем работ, конструкций, расход материалов...;

$V^{пр}$ — приведенный к единой марке или классу расход сырья и материалов;

v — текущий расход материалов или топливно-энергетических ресурсов;

$W_д$ — единовременные топливно-энергетические затраты;

w — текущие топливно-энергетические затраты при эксплуатации объекта;

P — масса конструкций, материалов, оборудования...;

M — проектная мощность объекта, пропускная способность и т. д.;

B — производительность оборудования, машин;

$B_т$ — производительность труда;

A — объем годового выпуска продукции, услуг;

$T_с$ — срок строительства;

$T_{сл}$ — срок службы, долговечность конструкции, здания, изделия и т. д.;

$T_ф$ — срок функционирования объекта;

$Ч$ — трудозатраты;

L — численность работников.

Относительные показатели

E — норматив приведения разновременных затрат;

$E_н$ — нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

$E_э$ — норматив абсолютной эффективности капитальных вложений;

ρ — коэффициент рентабельности производства продукции (услуг);

α_t — коэффициент приведения;

$\mu_т$, $\mu_в$, $\mu_к$ — дисконтные показатели для приведения затрат соответственно текущих, на полное восстановление, на капитальные ремонты.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3

1. Общая часть 4

Назначение Руководства 4
Понятия и определения 4
Объекты технико-экономической оценки и принципы формирования вариантов 7

2. Основные принципы технико-экономической оценки и выбора проектных решений 11

Народнохозяйственный подход 11
Метод сравнительной экономической эффективности . . 14
Сопоставимость вариантов 15
Учет фактора времени 17
Учет ограничений по ресурсам 18
Учет факторов неопределенности 20

3. Критерий эффективности и состав показателей 23

Выбор критерия 24
Состав показателей 26

4. Методы определения стоимостных и натуральных показателей 29

Затраты на строительство (приведенные затраты на строительство, сметная стоимость строительства) 29
Сопряженные затраты 30
Экономическая оценка территорий, отводимых под строительство 33
Издержки при эксплуатации 34
Эффект от ускорения строительства 37
Экономическая оценка социальных результатов . . . 38
Экономическая оценка влияния проектируемого объекта на окружающую среду 41
Эффект в сфере использования продукции 43
Натуральные показатели 45

5. Особенности технико-экономической оценки некоторых видов проектных решений 47

Оценка конструктивных и объемно-планировочных решений зданий и сооружений массового применения 47
Обоснование вариантов проектных решений реконструкции объектов 50
Оценка целесообразности разработки индивидуального проектного решения предприятия, производственного здания, сооружения вместо привязки типового проекта 52
Принципы оценки целесообразности изменений проекта на стадии его реализации 56
Оценка новых конструктивных решений по результатам экспериментального строительства 56

6. Примеры расчета 58

Приложение 1.

Система методических материалов по выбору проектных решений в строительстве (проект) 92

Приложение 2.

Показатели экономической оценки территорий, отводимых под строительство 93

Приложение 3.

Показатели для определения социально-экономического эффекта 96

Приложение 4.

Коэффициент $\alpha_н$ для расчета величины накладных расходов 97

Приложение 5.

Показатели точности нормативов, используемых для определения затрат на строительство 98

Приложение 6.

Показатели для определения затрат на обустройство рабочих в осваиваемых районах 98

Приложение 7.

Показатели для приведения разновременных затрат и результатов 100

Приложение 8.

Обозначения наиболее распространенных показателей в формулах 102

НИИЭС
Госстроя СССР

ЦНИИПроект
Госстроя СССР

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ
(ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ)

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав. редакцией Г. А. Жигачева
Редактор В. В. Колбина
Мл. редактор Л. И. Месяцева
Технические редакторы В. Д. Павлова, Ю. Л. Циханкова
Корректор Н. О. Родионова

Н/К

Сдано в набор 02.07.82. Подписано в печать 02.09.82. Т-16933
Формат 84×108¹/₃₂ Бумага тип. № 2 Гарнитура «Литературная».
Печать высокая Усл. печ. л. 5,46 Усл. кр.-отт. 5,77 Уч.-изд. л. 6,68
Тираж 30 000 экз. Изд. № XII—9726 Заказ № 280 Цена 35 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Подольский филиал ПО «Периодика» Союзполиграфпрома
при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Подольск, ул. Кирова, 25

gost.e-ecolog.ru