КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УСКОРЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Методические рекомендации
и комментарий
по их применению

Москва 1989

gost.e-ecolog.ru

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УСКОРЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Методические рекомендации

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Государственного комитета СССР по науке и технике и Президиума Академии наук СССР от 3 марта 1988 г. № 60/52

КОММЕТАРИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Москва 1989

В сборнике представлены методические рекомендации по комплексной оценке экономической эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, комментарии к ним, а также примеры расчетов экономического эффекта мероприятий, направленных на ускорение НТП.

Работы по методическому обеспечению комплексной оценки эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, выполняются научно-исследовательским коллективом специалистов АН СССР и ГКНТ СССР.

Руководители работ:

АН СССР	ГКНТ СССР
академик Н.П. Федоренко	заместитель председателя В.А. Михайлов
член-корр. АН СССР Д.С. Львов	начальник отдела Б.Д. Моторыгин

Исполнители:

д-р экон. наук В.Н. Лившиц
д-р экон. наук К.Г. Гофман
д-р экон. наук С.А. Смоляк
канд. экон. наук В.А. Савельичев
канд. экон. наук А.С. Шаталин
И.И. Корноушенко
канд. техн. наук Г.И. Микерин
канд. экон. наук О.И. Козлова
канд. экон. наук Г.В. Богодевич
канд. экон. наук М.Ю. Шукин
Н.Н. Яшина
В.Ю. Изосимов

Базовыми организациями, выполняющими консультационно-методическую работу, являются ЦЭМИ АН СССР (тел. 129-35-44), ВНИИЭПРАНТ ГКНТ СССР (тел. 261-29-83) и НКЦ «ЭКОНТ» (тел. 229-04-88).

СОДЕРЖАНИЕ

Постановление АН СССР и ГКНТ СССР 5
Методические рекомендации 7
Комментарий по применению методических рекомендаций 19
1. Почему возникла необходимость замены Методики 1977 г.? 20
2. Какие задачи решают Методические рекомендации 23
3. Особенности расчета экономического эффекта 29
4. О стоимостной оценке основных результатов 33
5. Об экономической оценке сопутствующих результатов 37
6. Об определении затрат на реализацию мероприятия НТП 47
7. Учет неопределенности в расчетах экономического эффекта 52
8. Отражение эффективности мероприятий НТП в хозрасчетных показателях 57
9. Приложение 1. Способы сопоставления сравниваемых вариантов мероприятия НТП при различной их продолжительности 70
10. Приложение 2. Особенности определения годовых затрат для различных типов мероприятий НТП 77
11. Приложение 3. Примеры расчетов экономического эффекта мероприятий НТП 86
Выводы 103

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
КОМИТЕТ СССР
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

ПРЕЗИДИУМ АКАДЕМИИ
НАУК СССР

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 3 марта 1988 г. № 60/52

Об утверждении Методических рекомендаций по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса

Во исполнение постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 18 августа 1983 г. № 814 «О мерах по ускорению научно-технического прогресса в народном хозяйстве» Государственный комитет СССР по науке и технике и Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

Утвердить прилагаемые Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, разработанные с участием заинтересованных министерств и ведомств и прошедшие практическую апробацию в организациях и на предприятиях, переведенных на полный хозяйственный расчет.

Настоящие Методические рекомендации предназначены для технико-экономических обоснований мероприятий, направленных на ускорение НТП, в условиях нового хозяйственного механизма в соответствии с Законом СССР о государственном предприятии (объединении) и постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 1102 от 30 сентября 1987 г. «О переводе научных организаций на полный хозяйственный расчет и самофинансирование».

Председатель
Государственного комитета СССР
по науке и технике

Б.Л. Толстых

Президент
Академии наук СССР
академик

Г.И. Марчук

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
КОМИТЕТ СССР
ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ, НАПРАВЛЕННЫХ НА УСКОРЕНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением Государственного
комитета СССР по науке и технике
и президиумом Академии наук СССР
от 3 марта 1988 г. № 60/52

Настоящие Методические рекомендации используются в качестве обязательных при технико-экономическом обосновании мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса и реализуемых через систему государственных заказов, и при обосновании цен на новую продукцию производственно-технического назначения.

Расчеты экономического эффекта, выполняемые по данным Методическим рекомендациям, могут использоваться финансовыми органами при решении вопросов о предоставлении кредитов предприятиям и организациям на проведение мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса, а также предприятиями и организациями при технико-экономическом обосновании мероприятий, выполняемых по хозяйственным договорам, и установлении цен на научно-техническую продукцию.

РАЗДЕЛ 1.
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В целях ускорения научно-технического прогресса, обеспечения коренного подъема технического уровня отраслей народного хозяйства осуществляется переход к практике принятия решений на основе обобщающих показателей, характеризующих эффективность научно-технического прогресса (НТП). Основным обобщающим показателем является показатель экономического эффекта, в котором находят отражение частные показатели эффективности: производительность труда и фондоотдача, материалоемкость и энергоемкость производства, показатели технического уровня производства и качества продукции. Для отдельных мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса*, проводится комплексная оценка их эффективности с использованием народнохозяйственного подхода и с последующим отражением в плановых и хозрасчетных показателях.

Настоящие Методические рекомендации устанавливают единые правила и основные методические положения комплексной оценки эффективности мероприятий НТП в целях принятия решений о проведении мероприятий НТП, выбора наилучшего из возможных вариантов для включения в соответствующие планы экономического и социального развития организаций и предприятий (объединений), переведенных на полный хозяйственный расчет и самофинансирование в соответствии с Законом СССР о государственном предприятии (объединении) и постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О переводе научных организаций на полный хозяйственный расчет и самофинансирование», а также для отражения экономического эффекта мероприятий НТП в плановых и хозрасчетных показателях, в ценах на продукцию производственно-технического назначения, а также в ценах научно-технической продукции.

Исходные принципы Методических рекомендаций соответствуют общепринятым в мировой практике методам экономического обоснования принятия решений и могут применяться при оценке эффективности мероприятий, предусматривающих проведение совместной научно-технической и производственной деятельности с зарубежными странами.

1.2. К мероприятиям НТП относятся создание, производство и использование новых, реконструкции или модернизации существующих средств и орудий труда (машин и оборудования, зданий, сооружений, передаточных устройств), предметов труда (сырья, материалов, топлива, энергии) и потребления (продукции для удовлетворения потребностей населения), технологических процессов, в том числе содержащих изобретения и рационализаторские предложения, а также способов и методов организации производства, труда и управления.

Мероприятия НТП должны обеспечивать выпуск продукции (выполнение работ и услуг)**, позволяющей наиболее полно и качественно удовлетворять общественно необходимые потребности, способствовать достижению наивысшего технико-экономического уровня производства, решению социальных, экологических и других важнейших задач развития народного хозяйства и обеспечивать получение экономического эффекта.

1.3. Показатель экономического эффекта на всех этапах реализации мероприятий НТП определяется как превышение стоимостной оценки

---

* В дальнейшем мероприятия, направленные на ускорение научно-технического прогресса, именуются «мероприятия НТП».

** В дальнейшем выпуск продукции (выполнение работ, услуг) именуется «продукция».

результатов над стоимостной оценкой совокупных затрат ресурсов за весь срок осуществления мероприятия НТП.

1.4. На стадиях технико-экономического обоснования (ТЭО), выбора наилучшего варианта, при формировании планов научных исследований и опытно-конструкторских работ (НИОКР) должен соблюдаться народнохозяйственный подход, что предполагает:

а) проведение оценки эффективности мероприятий НТП по условиям использования продукции с учетом всех сопутствующих позитивных (а также негативных, если они имеют место) результатов в других сферах народного хозяйства, включая социальную, экологическую, внешнеэкономическую сферы;

б) проведение расчета экономической эффективности по всему циклу разработки и реализации мероприятий НТП за установленный для каждого мероприятия период, включая проведение НИОКР, освоение и серийное производство, а также период использования результатов осуществления мероприятия в народном хозяйстве;

в) применение в расчетах системы экономических нормативов и других устанавливаемых ограничений, учет экономической неравноценности затрат и результатов, осуществляемых и получаемых в различные моменты времени, что достигается их приведением к единому расчетному году;

г) применение в расчетах единого по народному хозяйству норматива эффективности капитальных вложений и дифференцированных нормативов платы за трудовые и природные ресурсы, а также применение сметной стоимости, тарифов, цен (действующих или перспективных), отражающих качество и эффективность продукции для потребителя.

1.5. Величина экономического эффекта, определяемая по условиям использования продукции, отражает суммарно вклад всех стадий цикла «НИОКР — производство — использование» и рассчитывается до установления цен на научно-техническую продукцию и на продукцию производственно-технического назначения.

Величина экономического эффекта, определяемая по условиям **использования продукции**, является основой для установления цен на соответствующую продукцию (научно-техническую и производственно-технического назначения). Если в условиях использования повышается качество продукции, то расчет экономического эффекта проводится по ценам, учитывающим изменение эффективности использования этой продукции у последующих потребителей.

Часть экономического эффекта, учитываемая в ценах на новую продукцию производственно-технического назначения, определяется в порядке, устанавливаемом Госкомцен СССР. После установления цен на продукцию по всему циклу осуществления мероприятия НТП определяются величины экономического эффекта **по условиям производства каждого вида продукции** для оценки эффективности мероприятия в условиях полного хозяйственного расчета и самофинансирования отдельного предприятия или научной организации. При определении экономического эффекта по условиям производства используются:

а) действующие оптовые, розничные цены и тарифы на продукцию и услуги;

б) установленные действующим законодательством нормативы платы за производственные ресурсы (производственные фонды, трудовые и природные);

в) действующие нормативы отчисления от прибыли предприятий и объединений в государственный и местные бюджеты, вышестоящим организациям для формирования централизованных отраслевых фондов и резервов;

г) правила и нормы расчетов предприятий с банком за предоставленный кредит или хранение собственных средств;

д) нормативы перерасчета валютной выручки и т.п.

РАЗДЕЛ 2.
ПОРЯДОК РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА МЕРОПРИЯТИЯ НТП И ВЫБОР НАИЛУЧШЕГО ВАРИАНТА

2.1. Общий подход к выбору наилучшего варианта реализации мероприятия НТП на этапе ТЭО сводится к следующему:

отбираются варианты из потенциально возможных, каждый из которых удовлетворяет всем заданным ограничениям: социальным стандартам, экологическим требованиям, по времени реализации и др. В число рассматриваемых вариантов обязательно включаются наиболее прогрессивные, технико-экономические показатели которых превосходят или соответствуют лучшим мировым достижениям (не только освоенным в производстве, но — при наличии информации — и намечаемым к выпуску в перспективе). При этом должны учитываться возможности закупки техники за рубежом в необходимом количестве, организации собственного производства на основе приобретения лицензий, организации совместного производства с зарубежными странами;

по каждому варианту из числа допустимых определяются (с учетом динамики) затраты, результаты и экономический эффект;

лучшим признается вариант, у которого величина экономического эффекта максимальна, либо — при условии тождества полезного результата — затраты на его достижение минимальны.

2.2. Экономический эффект мероприятий НТП рассчитывается по условиям использования продукции за расчетный период. Суммарный по годам расчетного периода экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$Э_т = Р_т - З_т, \qquad (1)$$

где $Э_т$ — экономический эффект мероприятия НТП за расчетный период;

$Р_т$ — стоимостная оценка результатов осуществления мероприятия НТП за расчетный период;

$З_т$ — стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятия НТП за расчетный период.

2.3. Расчет экономического эффекта проводится с обязательным использованием приведения разновременных затрат и результатов **к единому** для всех вариантов мероприятия НТП моменту времени — расчетному году $t_р$ (см. приложение 1). В качестве расчетного года обычно принимается наиболее ранний из всех рассматриваемых вариантов календарный год, предшествующий началу выпуска продукции или использования в производстве новой технологии, новых методов организации труда или управления.

Приведение разновременных затрат и результатов всех лет периода реализации мероприятия к расчетому году осуществляется путем умножения их величины за каждый год на коэффициент приведения α_t (см. приложение 1).

2.4. Стоимостная оценка результатов за расчетный период осуществляется следующим образом:

$$Р_т = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \alpha_t, \qquad (2)$$

где P_t — стоимостная оценка результатов в t-м году расчетного периода;
$t_н$ — начальный год расчетного периода;
$t_к$ — конечный год расчетного периода.

В качестве начального года расчетного периода принимается год начала финансирования работ по осуществлению мероприятия, включая проведение научных исследований.

Конечный год расчетного периода определяется моментом завершения всего жизненного цикла мероприятия НТП, включающего разработку, освоение, серийное производство, а также использование результатов осуществления мероприятий в народном хозяйстве. Конечный год расчетного периода может определяться плановыми (нормативными) сроками обновления продукции по условиям ее производства и использования или сроками службы средств труда (с учетом морального старения), при отсутствии таких нормативов конец расчетного периода устанавливается с учетом специфики отрасли.

Стоимостная оценка результатов определяется как сумма основных ($P_t^о$) и сопутствующих ($P_t^с$) результатов.

2.5. Стоимостная оценка основных результатов мероприятий определяется:

а) для новых предметов труда

$$P_t^о = \frac{A_t}{У_t} \cdot Ц_t, \qquad (3)$$

где A_t — объем применения новых предметов труда в году t;
$У_t$ — расход предметов труда на единицу продукции, производимой с их использованием в году t;
$Ц_t$ — цена единицы продукции (с учетом эффективности ее применения), выпускаемой с использованием нового предмета труда в году t;

б) для средств труда длительного пользования

$$P_t^о = Ц_t \cdot A_t \cdot B_t, \qquad (4)$$

где $Ц_t$ — цена единицы продукции (с учетом эффективности ее применения), производимой с помощью новых средств труда в году t;
A_t — объем применения новых средств труда в году t;
B_t — производительность средств труда в году t.

2.6. Стоимостная оценка сопутствующих результатов включает дополнительные экономические результаты в разных сферах народного хозяйства, а также экономические оценки социальных и экологических последствий реализации мероприятия НТП.

Социальные и экологические результаты осуществления мероприятия НТП определяются при его оценке по степени отклонения социальных и экологических показателей от целевых нормативов, установленных в централизованном порядке, и масштабов воздействия на окружающую среду и социальную сферу. Нарушение целевых нормативов при этом не допускается. Стоимостная оценка указанных результатов может приводиться с использованием формулы

$$P_t^с = \sum_{j=1}^{д} R_{jt} a_{jt}, \qquad (5)$$

где $P_t^с$ — стоимостная оценка социальных и экологических результатов осуществления мероприятия в году t;
R_{jt} — величина отдельного результата (в натуральном измерении) с учетом масштаба его внедрения в году t;

a_{jt} — стоимостная оценка единицы отдельного результата в году t;
n — количество показателей, учитываемых при определении воздействия мероприятия на окружающую среду и социальную сферу.

2.7. Затраты на реализацию мероприятия НТП за расчетный период включает затраты при производстве и при использовании продукции:

$$З_т = З_т^п + З_т^и,$$

где $З_т^п$ — затраты при производстве продукции за расчетный период;
$З_т^и$ — затраты при использовании продукции (**без учета затрат на приобретение самой продукции**) за расчетный период.

Затраты при производстве (использовании) продукции рассчитываются единообразно:

$$З_т^{п(и)} = \sum_{t=t_н}^{t_к} З_t^{п(и)} \alpha_t = \sum_{t=t_н}^{t_к} (И_t + К_t - Л_t)\alpha_t, \qquad (7)$$

где $З_t^{п(и)}$ — величина затрат всех ресурсов в году t (включая затраты на получение сопутствующих результатов);
$И_t$ — текущие издержки при производстве (использовании) продукции в году t без учета амортизации отчислений на реновацию;
$К_t$ — единовременные затраты при производстве (использовании) продукции в году t;
$Л_t$ — остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывающих в году t.

В тех случаях, когда на конец расчетного периода остаются основные фонды, которые можно использовать еще ряд лет, величина $Л_{tк}$ определяется как остаточная стоимость указанных фондов.

Порядок определения текущих и единовременных затрат в расчетах экономического эффекта, исключающий повторный счет одних и тех же затрат и учитывающий особенности, связанные с привлечением производственных фондов на время реализации мероприятия НТП, излагается в приложении 2.

2.8. Для мероприятий НТП, характеризующихся стабильностью технико-экономических показателей (объемов производства, показателей качества, затрат и результатов) по годам расчетного периода, расчет экономического эффекта проводится по формуле

$$Э_т = \frac{Р_г - З_г}{k_р + Е_н}, \qquad (8)$$

где $Р_г$ — неизменная по годам расчетного периода стоимостная оценка результатов мероприятия НТП, включающая основные и сопутствующие результаты;
$З_г$ — неизменные по годам расчетного периода затраты на реализацию мероприятия НТП

$$З_г = И + (k_р + Е_н)К, \qquad (9)$$

где $И$ — годовые текущие издержки при использовании продукции (без учета амортизации на реновацию);
$k_р$ — норма реновации основных фондов при использовании продукции, определяемая с учетом фактора времени (см. приложение 1);
$Е_н$ — норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ($Е_н = 0{,}1$);

К — единовременные затраты при использовании продукции (в случае их распределения по времени, они приводятся по фактору времени к расчетному году).

Примечание. Расчет по формуле (8) может проводиться и в том случае, когда на стадии ТЭО неизвестна динамика результатов и затрат по мероприятию.

Расчеты по формуле (8) могут быть использованы для сравнения вариантов при условии совпадения у них времени начала производства. В противном случае необходимо пользоваться формулой (1).

РАЗДЕЛ 3.
ОТРАЖЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА МЕРОПРИЯТИЙ НТП В ПЛАНОВЫХ И ХОЗРАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ

3.1. После установления (в централизованном или договорном порядке) цен на каждый из видов продукции по всему циклу осуществления мероприятий НТП оценка его эффективности проводится раздельно по каждому звену: предприятию (объединению) и научной организации — с соблюдением исходных принципов, изложенных в разделе 1. При оценке эффективности каждого звена получает отражение лишь та часть общего эффекта по условиям использования, которая учтена при установлении цены на данный вид продукции.

3.2. Экономический эффект от создания продукции по мероприятию НТП на отдельном предприятии или в отдельной научной организации, перешедших на полный хозяйственный расчет и самофинансирование, образует часть финансовых средств предприятия (организации), формируемых за счет прибыли, остающейся в их распоряжении за расчетный период. Общий размер прибыли за расчетный период определяется с учетом принятой процентной ставки при хранении этих средств в банке, предоставлении коммерческого кредита и т.п.

Выделение из совокупных экономических результатов деятельности и из затрат предприятий (научных организаций) долей, относимых на данное мероприятие, проводится самими предприятиями (научными организациями) в соответствии с плановыми заданиями (государственными заказами) и хозяйственными договорами. По мероприятиям, не затрагивающим внешних контрагентов, оценка эффективности проводится на основе внутреннего хозяйственного расчета на предприятии (в научной организации).

3.3. Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия (научной организации), определяется по формуле

$$П_t = Р_t - С_t - Н_t, \qquad (10)$$

где $П_t$ — прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия (научной организации) в году t;

$Р_t$ — выручка от реализации продукции (производственно-технического, научно-технического назначения) в году t по ценам, установленным в централизованном или договорном порядке;

$С_t$ — себестоимость продукции в году t;

$Н_t$ — общая сумма налогов и выплат из балансовой прибыли: платежи за трудовые и природные ресурсы, производственные фонды и кредит, отчисления в государственный бюджет и вышестоящим организациям в году t.

Примечание. Финансовые средства предприятия, идущие на формирование фондов экономического стимулирования предприятия (организации), образующихся в соответствии с действующими положениями, включают помимо прибыли, определяемой по формуле (10), также и амортизационные отчисления, остающиеся в распоряжении предприятия (по установленному нормативу).

3.4. При сравнении текущих хозрасчетных показателей деятельности предприятий (научных организаций) до и после реализации мероприятия НТП может использоваться метод выделения прибыли по данному мероприятию из общей величины прибыли, остающейся в распоряжении предприятия (научной организации):

$$\Delta П = П_t - П_0, \tag{11}$$

где $П_0$, $П_t$ — общая величина прибыли, остающаяся в распоряжении предприятия (научной организации) до и после реализации мероприятия НТП.

При одновременном осуществлении нескольких мероприятий на одном предприятии выделение доли ΔП по каждому мероприятию осуществляется по принципу, принятому во внутрипроизводственном хозрасчете.

3.5. В тех случаях, когда при осуществлении мероприятия НТП не изменяются во времени цена и объем выпускаемой продукции и не меняется в зависимости от данного мероприятия величина выплат из балансовой прибыли, эффективность осуществления мероприятия характеризуется изменением (снижением) себестоимости продукции — аналогично формуле (11).

3.6. В целях анализа эффективности единовременных затрат, финансируемых предприятием (научной организацией) из собственных или заемных источников по данному мероприятию НТП, могут применяться следующие показатели:

коэффициент эффективности единовременных затрат (e), рассчитываемый из соотношения:

$$\Sigma_{t=t_н}^{t_к} (Р_t - И_t - К_t)\ (1+e)^{t_р - t} = 0 \tag{12}$$

Величина e позволяет проводить сопоставление с единым по народному хозяйству нормативом $Е_н$ (в целях обеспечения народнохозяйственного подхода должно выполняться условие $e \geqslant Е_н$);

период возврата единовременных затрат, который определяется последовательным сложением величин $(Р_t - И_t)\alpha_t$ до момента, пока получаемая сумма не сравняется с величиной единовременных вложений, приведенных к расчетному году. Величина срока возврата позволяет проводить сопоставление с продолжительностью расчетного периода.

3.7. Расчеты экономического эффекта выполняются:

на этапе формирования планов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ — разработчиком мероприятия на основе технико-экономических показателей, согласованных с основным потребителем (заказчиком);

на этапе формирования плана экономического и социального развития — разработчиком, совместно с изготовителем при согласовании с основным потребителем (заказчиком).

Порядок утверждения расчетов экономического эффекта мероприятий НТП устанавливается министерствами, ведомствами и с учетом особенностей отрасли. Разногласия между сторонами по расчетам рассматриваются их вышестоящими организациями, а в необходимых случаях разрешаются в установленном порядке.

Приложение 1

Коэффициент приведения разновременных затрат и результатов к расчетому году

А. Коэффициент приведения к расчетному году

$$\alpha_t = (1+E_н)^{t_р - t},$$

где $E_н$ — норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ($E_н$=0,1);

$t_р$ — расчетный год;

t — год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году

Число лет, предшествующих расчетному году	α_t	Число лет, следующих за расчетным годом	α_t	Число лет, следующих за расчетным годом	α_t
10	2.5937	1	0.9091	11	0.3505
9	2.3579	2	0.8264	12	0.3186
8	2.1436	3	0.7513	13	0.2897
7	1.9487	4	0.6830	14	0.2633
6	1.7716	5	0.6209	15	0.2394
5	1.6105	6	0.5645	20	0.1486
4	1.4641	7	0.5132	25	0.0923
3	1.3310	8	0.4665	30	0.0573
2	1.2100	9	0.4241	40	0.0221
1	1.1000	10	0.3855	50	0.0085
0	1.0000				

Б. Коэффициент реновации $k_р = \dfrac{E_н}{(1+E_н)^{t_{сл}}-1}$, где $t_{сл}$ — срок службы средств и орудий труда долговременного применения (техники)

$t_{сл}$	$k_р$	$t_{сл}$	$k_р$	$t_{сл}$	$k_р$	$t_{сл}$	$k_р$
1	1.0000	6	0.1296	11	0.0540	20	0.01750
2	0.4762	7	0.1054	12	0.0468	25	0.01020
3	0.3021	8	0.0874	13	0.0408	30	0.00610
4	0.2155	9	0.0736	14	0.0357	40	0.00226
5	0.1638	10	0.0627	15	0.0315	50	0.00086

Информационное обеспечение расчетов

1. В состав единовременных затрат на осуществление мероприятий НТП включаются как капитальные вложения, определяемые в соответствии с Методическими указаниями к разработке государственных планов экономического и социального развития СССР, так и другие затраты единовременного характера, необходимые для создания и использования продукции по мероприятию НТП вне зависимости от источников финансирования. К ним относятся затраты на:

научно-исследовательские, экспериментальные, конструкторские, технологические и проектные работы;

освоение производства и доработку опытных образцов продукции, изготовление моделей и макетов средств труда;

затраты на приобретение, демонтаж, доставку, монтаж, наладку и освоение оборудования;

стоимость строительства или реконструкции зданий и сооружений, затраты на необходимые производственные площади и другие элементы основных фондов, непосредственно связанные с осуществлением мероприятия.

Примечание. В случае, когда реализация мероприятия требует временного использования (привлечения) основных фондов либо использования фондов, созданных до начала расчетного периода, привлекаемые фонды следует учитывать в полном объеме по остаточной стоимости на момент их привлечения. В момент прекращения их использования остаточная стоимость этих фондов вычитывается из единовременных затрат;

пополнение оборотных средств, связанное с осуществлением мероприятия;

предотвращение потерь от ухудшения качества земель и запасов, уменьшения размеров сельскохозяйственных угодий, добываемых полезных ископаемых, лесных и водных ресурсов;

предотвращение отрицательных социальных, экологических и других последствий;

создание социальной инфраструктуры в случаях, когда это связано с дополнительными затратами.

2. Предпроизводственные затраты учитываются полностью в составе единовременных затрат лишь в тех случаях, когда результаты предпроизводственной работы используются для разработки и внедрения только данного мероприятия НТП. Если же результаты разработок применяются при реализации других мероприятий НТП, то на данное мероприятие следует относить только часть предпроизводственных затрат, устанавливаемую экспертным путем.

3. Для мероприятий НТП, предусматривающих расширение действующего производства для увеличения выпуска ранее изготовляемой продукции, размер потребных единовременных затрат на эти цели можно определять либо прямым счетом, исходя из проектно-сметных норм и расценок на строительно-монтажные работы, стоимости дополнительного оборудования, транспортных и других средств и т.д.; либо путем их расчета, исходя из показателей удельной фондоемкости или капиталоемкости действующего производства с учетом их корректировки в зависимости от роста объемов и возможностей внедрения более совершенных технологий.

4. В состав нормируемых оборотных средств включаются запасы сырья, материалов, топлива и полуфабрикатов, а также незавершенное производство. Размер нормируемых оборотных средств определяется в соответствии с действующими отраслевыми инструкциями.

5. В случае использования при реализации мероприятий НТП зарубежной техники, импортного сырья или материалов в расчете затрат их валютная стоимость переводится во внутренние рубли в соответствии с установленными Госпланом СССР валютными коэффициентами (см. Методика определения экономической эффективности внешнеэкономических связей СССР, одобренная постановлением Госплана СССР от 25 февраля 1980 г., № 34).

6. В состав текущих издержек включаются затраты, учитываемые в соответствии с принятым в отраслях порядком калькулирования себестоимости продукции (без учета амортизационных отчислений на реновацию). При этом при их определении должны вноситься корректировки и уточнения, связанные с учетом эффективности трудовых ресурсов, оценок рентного характера, а также привлекаемых основных фондов.

7. Трудовые ресурсы оцениваются, исходя из сложившегося уровня средней заработной платы в соответствующих отраслях и производствах, с учетом социального страхования и доначислений к заработной плате (в размере 200—300 рублей на одного работника).

8. На ранних стадиях разработки и проектирования новой техники, когда отсутствует конкретная (отчетная и нормативная) информация, для расчета текущих затрат в производстве и использовании новой продукции могут использоваться укрупненные методы калькулирования, в частности, метод удельных показателей, регрессионный анализ, метод структурной и подетально-узловой аналогии, агрегатный и балловый метод и др. При этом в расчетах следует учитывать структуру затрат и используемые нормативы при производстве аналогичной продукции на действующих предприятиях с передовой технологией и оснащенных прогрессивным оборудованием.

9. В расчетах затрат за расчетный период следует учитывать динамику изменения текущих издержек в производстве и использовании продукции в течение расчетного периода. С этой целью в отраслевых инструкциях должны приводиться формы для расчета текущих издержек для каждого года расчетного периода, учитывающие наиболее существенные отраслевые факторы, влияющие на величину этого показателя в динамике, например, роста объемов производства, физического износа машин и оборудования, сроков изготовления продукции и т.п. Выявление таких зависимостей во видам (группам, типам) однородной продукции должно основываться на анализе, изучении и статистической обработке информации о динамике изменения текущих издержек уже освоенных аналогичных видов продукции.

10. В тех случаях, когда мероприятия НТП связаны с производством разнообразной продукции, расчет показателей результатов и затрат может производиться на изделие-представитель, преобладающее в выпуске продукции, к которому приводятся остальные изделия. Методы такого приведения устанавливаются в отраслевых инструкциях.

КОММЕНТАРИЙ

к Методическим рекомендациям
Комплексная оценка
эффективности мероприятий,
направленных на ускорение
научно-технического прогресса

1. ПОЧЕМУ ВОЗНИКЛА НЕОБХОДИМОСТЬ ЗАМЕНЫ МЕТОДИКИ 1977 ГОДА?

На протяжении последнего десятилетия в планово-проектной практике при выборе и экономическом обосновании наилучшего варианта новой техники широко использовалась Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений*.

Для своего времени Методика сыграла немаловажную роль в повышении научной обоснованности планово-проектных решений, опирающихся на народнохозяйственный подход к оценке эффективности новой техники. Однако многолетний опыт использования этого документа, особенно с позиций сегодняшнего дня, высветил и целый ряд его недостатков. Отметим наиболее существенные из них.

1. В Методике по новой технике не до конца последовательно был реализован принцип учета экономической динамики. Это нашло отражение в том, что основным показателем эффективности внедрения новых технологий и производства новых предметов труда являлся показатель годового экономического эффекта, который определялся на основе сопоставления годовых приведенных затрат при использовании сравниваемых вариантов техники.

Известно, что показатель годового экономического эффекта, исчисляемый через экономию приведенных затрат, может использоваться при выборе вариантов новой техники при соблюдении следующих двух условий: во-первых, если единовременные затраты осуществляются в год, непосредственно предшествующий году начала ее производства; во-вторых, если текущие затраты при использовании техники, начиная с первого года, остаются неизменными во времени. В этом случае принципиальный вывод об эффективности того или иного варианта техники не может измениться в зависимости от того, производится ли расчет годового эффекта или эффекта за весь срок его службы. Вариант, признанный лучшим по показателю годового эффекта, будет лучшим и при сравнении показателей эффекта за любой другой период времени. В этом отношении не возникало противоречий между известными формулами (3) и (4) Методики 1977 г.

Отмеченные условия, при которых правомерно использовать показатель годового эффекта, строго выдерживались. Более того, Методика 1977 г. предусматривала необходимость соблюдения этих условий и для более общего случая, т.е. когда единовременные затраты были распределены во времени, а не осуществлялись одноразово. Так, рекомендовалось осуществлять приведение к расчетному году единовременных затрат, связанных с разработкой новой техники, а также потери прибыли предприятий в период ее освоения. Учет динамики предпроизводственных затрат являлся, несомненно, положительной стороной этого документа.

Вместе с тем бесспорно верное в теоретическом и чрезвычайно важное в практическом отношении положение об учете экономической динамики в Методике 1977 г. не было доведено до логического завершения. Оно распространялось лишь на предпроизводственные затраты и не применялось в отношении затрат, осуществляемых в период производства

---

* Была утверждена совместным постановлением ГКНТ СССР, Госплана СССР, АН СССР и Госкомизобретений СССР от 14 февраля 1977 г. № 48/16/13/3. С выходом в свет Методических рекомендаций Методика по новой технике (далее — Методика 1977 г.) утратила свою силу (Постановление ГКНТ СССР от 25 мая 1988 г. № 153). Одновременно фактически утратили силу и основанные на ней отраслевые методики, инструкции и руководства.

и использования новой техники. После расчетного года они принимались как постоянные величины, не зависящие от времени. Это, конечно, большая условность. На самом деле затраты и после периода освоения, как правило, не остаются постоянными. Они изменяются под действием целого ряда факторов (динамики объемов выпуска, изменения условий производства, сроков, режимов и условий эксплуатации техники, периодичности проведения ремонтов и технического обслуживания и др.), определяющих динамику ее реальной, а не расчетной или паспортной производительности, надежности и т.д. Не менее существенное влияние на динамику затрат в производстве и использовании новой техники оказывает динамика цен. Известно, что цены на исходное сырье, материалы, комплектацию, необходимые для производства новой техники, а также и цены на выпускаемую с ее помощью продукцию, подвержены достаточно серьезным изменениям во времени. На динамику цен оказывают влияние и внутренние, и внешние факторы экономической конъюнктуры. Принятие же условия неизменности затрат в производстве и использовании новой техники по существу означает попытку оценить ее эффективность, исходя из уровня цен, действующих на момент принятия решения. Особенно опасен такой подход к оценке эффективности крупных мероприятий, период реализации которых выходит за рамки одной, а тем более двух—трех пятилеток.

2. Основополагающим принципом Методики 1977 г. являлся принцип тождества полезных результатов. В соответствии с ним годовой экономический эффект от применения новой техники рассчитывался как разность приведенных (годовых или за срок службы) затрат на равный объем продукции в натуральном выражении. При этом затраты по базовой технике приводились к новому (как правило, большему) объему продукции путем прямого перемножения удельных затрат на новый выпуск. Аналогичным образом поступали в том случае, когда менялось качество самой новой техники, т.е. когда повышалась ее производительность, надежность или долговечность: базовые затраты перемножались на показатели роста производительности, долговечности и других качественных параметров новой техники по сравнению с базовой или заменяемой техникой. Такой подход к оценке эффективности являлся достаточно обоснованным для выявления преимуществ одного варианта по сравнению с другим при сравнительно небольших различиях в объемах выпуска и качестве продукции по каждому из них, т.е. тогда, когда фактором нелинейности в изменении результатов и затрат можно пренебречь. Сказанное относится к оценке эффективности малых или, как обычно их называют, локальных хозяйственных мероприятий. Но положение существенно усложняется, когда приходится сравнивать варианты мероприятия, оказывающие существенное влияние на изменение количества и качества выпускаемой продукции, социально-экологических условий использования новой техники и т.д. Здесь уже метод пропорционального пересчета не проходит. Приходится прибегать к более сложным процедурам оценки затрат и результатов производства, используя для этих целей механизм ценообразования. В Методике 1977 г. такие процедуры четко не оговаривались. Поэтому в целом ряде случаев принципы тождества полезных результатов механически распространялись и на сравнение вариантов, где такое тождество не могло быть обеспечено. Это приводило к весьма заметным искажениям в расчетах, завышению экономического эффекта. Особенно наглядно это видно на примере приведения вариантов к тождеству по социальным и экологическим результатам. Суть их проста — чтобы обеспечить сопоставимость вариантов по этим результатам, к затратам худшего из них добавлялись дополнитель-

ные затраты на проведение дополнительных мероприятий социального или экологического характера, обеспечивающих соответствующее тождество. Так, если варианты различались уровнем отрицательного воздействия на окружающую среду, к затратам одного из них добавлялась стоимость дополнительных природоохранных установок. Эффект при этом получался несколько меньшим, но все-таки получался. И тогда сооружали объект без природоохранных установок, что давало дополнительную экономию капиталовложений. Или, чтобы «привести» конструкцию старого колесного трактора без подрессорного сидения, кондиционера и т.п. к конструкции нового, где условия труда тракториста улучшены, к затратам по старому трактору добавлялась стоимость соответствующих усовершенствований. Получалось, что это уже как бы не старый трактор, а новый, с «навесными» социальными параметрами.

3. В Методике 1977 г. использовалась недостаточно полная, а порой и противоречивая система экономических нормативов. Так, расчет приведенных затрат осуществлялся с учетом нормативной эффективности капитальных вложений (составляющая $E_н \cdot K$). Нормативы эффективности использования ресурсов живого труда и природных ресурсов вообще не учитывались. Это приводило к искаженным представлениям о соотношении в эффективности различных направлений НТП. Наиболее предпочтительными, якобы с точки зрения народнохозяйственной эффективности, получались виды техники, обеспечивающие экономию капитальных вложений по сравнению с теми, которые высвобождали живой труд, экономили дефицитные виды природных ресурсов. При таком подходе неэффективными оказывались мероприятия по автоматизации и механизации производства, не требующие привлечения дополнительной рабочей силы, а также мероприятия, связанные со сбережением воды, топливно-энергетических и других ресурсов природного происхождения. Возникала противоречивая картина, когда народное хозяйство и конкретные предприятия ощущали острую необходимость в реализации таких мероприятий, а расчеты по утвержденной Методике говорили об их неэффективности.

Методика 1977 г. постулировала различия в величине и экономическом содержании нормативов эффективности капитальных вложений и приведения по фактору времени. Первый из них принимался равным 0,15, а второй — 0,1. Между тем, объяснить природу расхождения этих нормативов невозможно с теоретической точки зрения, а использование такой рекомендации в практических расчетах неизбежно приводило к ошибкам.

4. Методы расчета экономического эффекта в значительной мере были оторваны от методов оценки результатов хозяйственной деятельности. Сравнительная эффективность как исходный методический принцип оценки эффективности наилучшего варианта новой техники вступала в противоречие с абсолютной эффективностью хозяйственных мероприятий, реализуемой в условиях хозяйственного расчета. Это проявлялось в условности выбора базы сравнения, расчетного года, приведении затрат в пропорции относительного изменения паспортной производительности техники, отрыве от системы ценообразования, определении прибыли и т.д. и т.п. Указанное противоречие обходилось за счет включения наряду с хозрасчетной системой специальной системы планирования и стимулирования НТП, действовавшей у нас до новой хозяйственной реформы. Сейчас, в условиях перехода предприятий на полный хозяйственный расчет, самофинансирование и самоокупаемость, положение коренным образом меняется. Хозяйственный расчет становится определяющим принципом и для новой техники. По этой причине использование традиционных методов сравнительной эффективности капитальных вложений и новой техники, допускающих искусственность и условность расчетов эффекта, в новых условиях

хозяйствования оказывается принципиально непригодным. Сегодня существенно повышаются требования к экономическому обоснованию принимаемых решений, в связи с чем должна исключаться сама возможность использования различного рода условных оценок эффективности мероприятий НТП. Это и потребовало разработки адекватных новому хозяйственному механизму Методических рекомендаций по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение НТП (далее — МР).

2. КАКИЕ ЗАДАЧИ РЕШАЮТ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

К важнейшим практическим вопросам, ответ на которые дает новый методический документ, относятся:

1. Как оценить полную величину экономическогоо эффекта мероприятия НТП?

2. Как определить, насколько один рассматриваемый вариант мероприятия НТП лучше (хуже) другого (например, насколько новая техника лучше заменяемой)?

3. Как из множества возможных взаимоисключающих вариантов выбрать наивыгоднейший?

4. Как отразить экономический эффект выбранного варианта мероприятия в ценах?

5. Как обеспечить взаимосвязь народнохозяйственного подхода к оценке эффективности мероприятий НТП с хозрасчетной заинтересованностью в их реализации?

Важной особенностью настоящих МР является то, что в них последовательно выдержан принцип расчета экономического эффекта, который корреспондируется с принципом расчета остаточной прибыли в новых условиях хозяйствования. Принцип сравнительной эффективности при тождественности результатов рассматривается в данных МР в качестве частного случая оценки эффективности при сравнении вариантов.

Величина экономического эффекта используется в данных МР в качестве обобщающего показателя. Он служит для оценки и выбора наилучшего варианта реализуемого мероприятия, обоснования цен и отражения эффективности мероприятий в хозрасчетных показателях.

Наряду с обобщающим могут использоваться и частные показатели эффективности. Они служат для оценки отдельных важных сторон эффективности производства, анализа факторов образования экономического эффекта, проверки исходных посылок для образования множества допустимых вариантов реализации мероприятия.

Частные показатели эффективности определяются отношением экономического результата (или эффекта) к затратам какого-либо одного хозяйственного ресурса (либо соответствующих их приростов): трудовым затратам — показатель производительности труда, производственным фондам — показатель фондоотдачи, капитальным вложениям (по отношению к приросту продукции) — показатель общей эффективности капитальных вложений, материальным затратам — показатель материалоемкости (либо по отношению к отдельным составляющим этих затрат — показатели энергоемкости, топливоемкости, металлоемкости и т.д.). К частным показателям относятся также и показатели типа себестоимости на рубль товарной продукции, рентабельности и т.п.

В зависимости от круга решаемых задач величина экономического эффекта в данных МР рассматривается в одной из двух форм — народно-

хозяйственной (экономический эффект по условиям использования новой техники) и хозрасчетной (экономический эффект для разработчика, производителя или потребителя новой техники).

Различия между ними сводятся к следующему.

Первая форма — все затраты, связанные с разработкой, производством и использованием новой техники, сопоставляются с результатами по месту ее применения, что позволяет оценивать эффективность этой техники без учета того, какова в последующем будет ее цена; в расчетах используется единая (народнохозяйственная) система экономических нормативов длительного действия, включая и норматив для учета фактора времени, что позволяет оценить эффективность новой техники с позиции ее влияния на конечные показатели развития экономики в целом; в расчетах эффекта наряду с основными результатами (объемом выпуска продукции в стоимостном выражении с учетом повышения ее качества) учитываются и сопутствующие результаты (влияние мероприятия на смежные участки производства, на окружающую среду, условия труда и др.), что позволяет оценить социально-экологические последствия реализации мероприятия НТП.

Вторая форма — раздельная оценка эффективности мероприятия для каждого из его участников на базе установленных цен на соответствующую продукцию (новую технику), работы, услуги и индивидуальных для каждого участника экономических нормативов. Это позволяет оценивать эффективность мероприятия с позиции хозрасчетных интересов предприятий и организаций, вносить в необходимых случаях предложения о корректировках нормативной базы плана.

Народнохозяйственная форма экономического эффекта используется на стадии обоснования и выбора наилучшего варианта планово-проектного решения, прежде всего — на стадии формирования государственных заказов по развитию науки и техники.

Хозрасчетная форма используется на стадии реализации мероприятий НТП, когда известны цена новой техники, объемы ее производства, условия и сроки применения, а также на стадии разработки предприятиями собственных научно-технических мероприятий.

Несмотря на различия между двумя рассмотренными формами выражения экономического эффекта, способы их исчисления идентичны. И народнохозяйственная, и хозрасчетная формы эффекта определяются единообразно — как разность между результатами (продукция, работа, услуги в стоимостном выражении) и затратами на их достижение. Иначе говоря, экономический эффект выступает в виде разностного показателя. В этом принципиальное отличие данных МР от Методики 1977 г., где, как известно, использовались удельные показатели — минимизация удельных затрат или, что то же самое, — максимизация удельного эффекта. Нетрудно заметить, что в тех случаях, когда зависимость между результатами и затратами носит непропорциональный характер, между разностным и удельным (стоимостным) критерием эффективности могут возникать противоречия. Об этом свидетельствуют и данные табл. 2.1.

Таблица 2.1

Различие между разностными и удельными показателями эффективности

Варианты	Результаты	Затраты	Удельные затраты (гр. 3:гр. 2)	Разностный эффект (гр.2—гр.3)	Эффект, определяемый по удельным показателям			
					Тождественный результат	Затраты на тождественный результат (гр.4×гр.6)	Эффект по Методике 1977 г. по сравнению с вариантом	
							первым	вторым
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Первый	400	200	0,5	200	400	200	—	40
Второй	300	120	0,4	180	400	160	40	—
Третий	240	80	0,33	160	400	132	68	28

Из табл. 2.1 видно, что применение разных критериев обусловливает различия в ранжировании вариантов по их эффективности. При использовании разностного критерия эффективности наилучшим считается первый вариант, за ним следует второй, а затем третий, в то время как при использовании относительных критериев (удельных затрат) картина предпочтений меняется: наилучшим считается третий вариант, худшим — второй и наихудшим — первый. Соответственно, эффект третьего варианта по сравнению с первым составляет 68 ед., а по сравнению со вторым — 28 ед.

Нетрудно видеть, что «разностный» метод исходит из непосредственного сравнения вариантов без каких-либо их пересчетов и корректировок. При этом величина эффекта отражает как экономию затрат в одном из вариантов по сравнению с другим, так и прирост результатов.

С другой стороны, метод, основанный на использовании удельных показателей, реализованный в Методике 1977 г., базируется на принципе тождества результатов. Поэтому непосредственное сравнение трех приведенных в табл. 2.1 вариантов этим методом невозможно. Для того, чтобы в подобных ситуациях все-таки как-то оценивать экономический эффект, Методика 1977 г. предполагает введение «промежуточных», условных вариантов, тождественных по конечным результатам и получающихся из сравниваемых вариантов путем пересчета затрат — показатели этих условных вариантов приведены в графах 6 и 7 таблицы. При этом сравнение таких «промежуточных» вариантов осуществляется методически правильно, если эти варианты имеют технико-экономический смысл. Однако так бывает не всегда и связано это с двумя обстоятельствами:

сравниваемые варианты могут не допускать тиражирования вообще или, по крайней мере, в нужном для соответствующего расчета масштабе (например, третий вариант не может быть повторен 1,67 раза);

даже если варианты допускают тиражирование в нужном масштабе, соответствующие затраты при этом увеличиваются не прямо пропорционально получаемым результатам в связи с влиянием факторов концентрации производства и др.

В то же время, если имеется возможность «повторения» (тиражирования) мероприятия, метод использования удельных показателей можно использовать. Например, если варианты в табл. 2.1 относятся к разным модификациям новой машины, причем потребность в производимой

с ее помощью продукции не зависит от выбора варианта, то серийное производство третьего варианта обеспечит меньшие затраты на удовлетворение указанной потребности, чем серийное производство первого или второго. Однако даже в этом случае необходимо учитывать зависимость затрат на производство машин от серийности, которая в табл. 2.1 не отражена. Если влияние этого фактора на затраты по изготовлению машин существенно, а различие в эффективности по вариантам невелико, то использование удельных показателей может привести к неправильному выбору.

По этим причинам считать, что удельные показатели всегда могут выступать в качестве критерия эффективности мероприятия НТП, в принципе неверно.

Использование в качестве критерия разности результатов и затрат имеет ряд преимуществ. Во-первых, устраняется условность, которая допускалась при расчете эффекта по критериям относительной эффективности. При использовании этого критерия в число рассматриваемых вариантов должны включаться все возможные варианты, в том числе и те, которые обеспечивают тождественный результат, но при обязательном учете специфики каждого варианта при определении соответствующих затрат (а не путем прямого перерасчета затрат пропорционально росту результатов).

Во-вторых, он позволяет сравнивать варианты не только с разными затратами, но и разными результатами, т.е. отражать различие вариантов по степени удовлетворения общественных потребностей. Поэтому естественно, что наилучшим может признаваться вариант с большими удельными затратами, но обязательно дающий и большие результаты, как это и имеет место в табл. 2.1. Более того, если возвратиться к примеру табл. 2.1 и предположить, что одновременно может быть осуществлен второй и третий вариант, то окажется, что именно этот вариант будет наилучшим: при затратах в 200 ед. (120+80) результат будет равен 540 ед. (300+240), что заведомо лучше первого варианта. Но следует подчеркнуть, что это уже новый (четвертый) вариант, ранее не рассматривавшийся, но далеко не всегда возможный.

По вышеуказанным причинам в МР в качестве основного критерия выбора наилучшего варианта мероприятия НТП принят разностный критерий — максимум превышения результатов над затратами. В отличие от относительных критериев он не требует специальных оговорок об ограничениях по применению и поэтому справедлив для всех случаев реализации мероприятий НТП, т.е. при различных объемах и качестве изготовляемой продукции, социальных, экологических и других факторах, сроках реализации и т.п. Единственно, что требуется для того, чтобы не ошибаться в выборе наилучшего варианта — это формирование как можно большего числа альтернатив реализации мероприятия НТП, отвечающих установленным нормативным требованиям по социальным, экологическим и другим факторам. При этом в число рассматриваемых вариантов обязательно должны включаться наиболее прогрессивные, технико-экономические показатели которых превосходят или соответствуют лучшим мировым достижениям и имеют реальную перспективу осуществления в народном хозяйстве.

Разностный критерий, выступающий в рассматриваемых МР в виде экономического эффекта, может быть представлен в одной из следующих форм:

$$\max_j Э_т^j$$

$$\max_j (P_т^j - З_т^j)$$

$$\max \left(\sum_{t=t_н}^{t_к} P_t^j \cdot \alpha_t - \sum_{t=t_н}^{t_к} З_t^j \cdot \alpha_t \right) \qquad (2.1)$$

$$\max_j \sum_{t=t_н}^{t_к} (P_t^j - З_T^j) \cdot (1+E_н)^{t_р - t},$$

где $P_т^j$, P_t^j и $З_т^j$ и $З_t^j$ — соответственно, полные результаты и затраты за весь период реализации мероприятия и в t-ом году;

$\alpha_t = (1+E_н)^{t_р - t}$ — коэффициент приведения результатов и затрат t-го года к одному моменту времени (расчетному году $t_р$);

$E_н = 0{,}1$ — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

$t_н$, $t_к$ — соответственно, начальный год (год начала финансирования работ, связанных с осуществлением мероприятия) и конечный год расчетного периода;

j — индекс рассматриваемого варианта.

Одним из предусмотренных в МР случаев внедрения мероприятий НТП является такой, когда выбор должен осуществляться среди вариантов, которые по всем составляющим результатов не различаются, а различаются только динамикой и величинами составляющих затрат (единовременных и текущих).

Тогда, естественно, критерий выбора — максимум эффекта — трансформируется в другой, более простой — минимум суммарных затрат, который в приведенных выше обозначениях имеет вид:

$$\min_j З_Т^j$$
$$\min_j \sum_{t=t_н}^{t_к} З_t^j (1+E_н)^{t_р - t}. \qquad (2.2)$$

Поскольку в данном случае выбор наилучшего варианта мероприятия НТП производится только по затратам (а не по превышению результатов над затратами, как в предыдущем случае) возникает вопрос о том, как же определить эффект этого мероприятия.

Тот факт, что мероприятие НТП не приводит к изменению результатов, не избавляет от необходимости оценивать эти результаты в стоимостном выражении. Действительно, снижение затрат при производстве конечной продукции с применением новой техники по сравнению с применением базовой техники не является основанием для применения новой техники, если производимая в конечном счете продукция оказывается убыточной. Поэтому и для мероприятий рассматриваемого типа экономический эффект рассчитывается по формуле:

$$Э_Т = \sum_{t=t_н}^{t_к} (P_t - З_t) \ (1+E_н)^{t_р - t}. \qquad (2.3)$$

Следует особо подчеркнуть, что необходимость стоимостной оценки достигаемых в результате мероприятия НТП производственных, социаль-

ных, экологических и иных результатов даже при их тождественности в сравниваемых вариантах является одним из принципиальных отличий МР по сравнению с Методикой 1977 г.

Рассматривая основной тип критерия, принятый в данных МР, — разность между результатами и затратами, необходимо дополнительно остановиться и на возможных способах его модификации при решении хозрасчетных задач развития производства. Так, с позиции предприятий, где намечается использование мероприятия НТП, важно оценить не только эффективность самого мероприятия, но и то, как его реализация скажется на показателях эффективности производства в целом. В этом случае, возникает задача определения эффекта функционирования производства. Ее решение требует дополнительно учесть затраты и результаты по всем другим, смежным с реализуемым мероприятием, участкам производства. В результате в составе эффекта функционирования уже будет отражаться не только эффект данного мероприятия, но и эффект, получаемый другими участниками производства, т.е. эффект без использования новой техники. При этом в качестве возможных альтернатив будет рассматриваться действующее производство без и с использованием мероприятий, направленных на ускорение НТП. В первом случае это будет эффект, отражающий сложившиеся условия производства, во втором — его полная величина с учетом эффекта, который дополнительно получает производство от реализации мероприятия НТП. Выбор рациональной стратегии развития в этом случае будет осуществляться по максимуму величины экономического эффекта.

В этой части следует особо подчеркнуть еще одну принципиальную особенность рассматриваемых МР. Расчет экономического эффекта мероприятия НТП служит исходной базой для обоснования цен на новую технику (продукцию производственно-технического назначения). Принципы такого обоснования будут рассмотрены в разделе 8 Комментариев. С помощью ценностного механизма происходит распределение эффекта между отдельными контрагентами разработки, производства и реализации мероприятия НТП. Логика здесь такова: оценка и выбор наилучшего варианта с народнохозяйственной точки зрения является исходным условием обоснованного принятия решения о целесообразности реализации мероприятия НТП. Но когда такое решение принято, необходимо, чтобы мероприятие НТП обеспечивало хозрасчетную заинтересованность в его разработке и использовании предприятий-разработчиков (НИИ, КБ и проектных организаций), изготовителей и потребителей новой техники. Вот для этого и нужны цены, отражающие эффективность новой техники, т.е. выражающие определенную часть эффекта, создающую заинтересованность для изготовителя и одновременно обеспечивающие потребителю получение другой части эффекта, не учтенного в этой цене.

Цена — это важный, но не единственный параметр, определяющий взаимосвязь народнохозяйственных оценок эффективности с хозрасчетными показателями производства. Для этого не менее важно, чтобы в хозяйственном расчете использовались научно обоснованные системы экономических нормативов, платежей, процентных отчислений вышестоящим организациям, банковских ставок по долгосрочным ссудам и т.д. Несоответствие действующей системы платежей и нормативов требованиям народнохозяйственной эффективности будет приводить к рассогласованию оценок новой техники с позиции народнохозяйственного подхода и хозрасчетной заинтересованности. Возможные способы снятия возникающих в этом случае противоречий в расчетах эффективности изложены в разделе 8 Комментариев. Народнохозяйственный подход может послужить надежной основой для обоснования дальнейших направлений совершенствования

хозяйственного механизма. В этом отношении задачи, решаемые на основе принципов МР, оказываются намного шире тех, которые непосредственно связаны с оценкой эффективности и выбором наилучшего варианта реализации мероприятий НТП.

При этом надо иметь в виду, что перестройку хозяйственного механизма в направлении более полного учета народнохозяйственного подхода в планировании и оценке результатов хозрасчетной деятельности предприятий на базе НТП еще нельзя считать завершенной. Поэтому пока будет сохраняться и противоречия в оценке эффективности новой техники. Вот почему положения новых МР носят в основном не обязательный, а рекомендательный характер. Надо накопить опыт, проанализировать все за и против, осуществить скоординированную разработку планово-нормативных актов хозяйственного управления и единых правил экономических измерений научно-технического прогресса. Широким полигоном для такого рода апробаций может послужить система государственных заказов, где народнохозяйственный подход к оценке и выбору наилучших направлений научно-технического развития должен быть преобладающим. С другой стороны, доля Госзаказов в планах научно-технического развития многих отраслей, а тем более предприятий, будет уменьшаться. В этой связи представляется необходимым провести анализ применения на практике тех положений МР, которые относятся к оценке хозрасчетного эффекта. И, наконец, рекомендательный характер МР открывает возможности разработки различных аналогичных ведомственных рекомендаций, в ходе которой также будут выявляться проблемы, требующие единого народнохозяйственного подхода.

3. ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Экономический эффект в данных МР определяется за весь расчетный период разработки, производства и использования мероприятия НТП, т.е. является интегральным эффектом. Для расчета интегрального эффекта принципиальное значение имеет всесторонний учет фактора времени. Это означает, что в расчетах эффекта необходимо учитывать, во-первых, динамику основных показателей производства и эксплуатационных характеристик самой техники; во-вторых, возможную динамику цен; в-третьих, неравноценность экономических оценок разновременных затрат и результатов; в-четвертых, неопределенность информации для разных условий и временных горизонтов использования новой техники (см. раздел 7).

Рассмотрим некоторые важные особенности расчета экономического эффекта.

Для внесения определенной унификации в расчеты величины экономического эффекта ниже приводится готовая форма его расчета, рекомендуемая для использования (см. табл. 3.1).

Таблица 3.1

Расчет экономического эффекта мероприятия, направленного на ускорение НТП (на примере новой техники)

Показатели	Ед. изм.	Величина показателя					
		Годы					
		19..	19..	19..			
1	2	3	4	5	6	7	...
1. Объем продукции в натуральном измерении							
1.1. Годовой объем производства (выпуска) новой техники (технологии, материалов и т.п.)							
1.2. Годовой объем производства продукции (работы, услуги) в сфере использования новой техники (технологии, материалов и т.п.)							
2. Действующая или прогнозная цена единицы продукции (работы, услуги), производимой с использованием новой техники (технологии, материалов и т.п.)							
3. Стоимостная оценка основных результатов (стр. 1.2× ×стр. 2)							
4. Стоимостная оценка сопутствующих результатов							
5. Стоимостная оценка результатов с учетом фактора времени нарастающим итогом /(стр. 3+стр. 4)×стр. 9 — нарастающим итогом/							
6. Затраты на создание и производство новой техники (технологии, материалов и т.д.)							
6.1. Единовременные затраты, включая затраты на НИОКР							
6.2. Текущие издержки (себестоимость без учета амортизационных отчислений на реновацию, но с учетом эффективности трудовых ресурсов)							
6.3. Остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывающих в данном году							
7. Затраты при использовании новой техники (технологии, материалов и т.п.) — без учета затрат на приобретение самой техники							
7.1. Единовременные затраты при использовании, включая затраты на НИОКР							

Окончание табл. 3.1

1	2	3	4	5	6	7	...
7.2. Текущие издержки при использовании (себестоимость без учета амортизационных отчислений на реновацию, но с учетом эффективности трудовых ресурсов)							
7.3. Остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывающих в данном году							
8. Затраты на мероприятие нарастающим итогом с учетом фактора времени /(стр.6.1+стр.6.2—стр.6.3+стр.7.1+стр.7.2—стр.7.3)× ×стр. 9 — нарастающим итогом/							
9. Коэффициент приведения (α_t) (см. приложение 2 МР)							
10. Экономический эффект мероприятия (стр. 5 — стр. 8)							

Остановимся на вопросе о базе приведения по фактору времени годовых результатов и затрат.

Следует отметить, что величины $Р_т$ и $З_т$ существенно зависят от принятой базы приведения (расчетного года). Однако изменение расчетного года не влияет ни на удельные затраты ($З_т/Р_т$), ни на выбор наилучшего из нескольких вариантов мероприятия.

В то же время при замене расчетного года $t_р$ на другой, например, $t'_р$, величина затрат и результатов по мероприятию изменяется:

$$З'_т = З_т \cdot (1+Е_н)^{t_р - t'_р}$$

$$Р'_т = Р_т \cdot (1+Е_н)^{t_р - t'_р}$$

Рассмотрим следующий пример. Пусть в течение пятилетнего расчетного периода (Т=5 лет, $t_н$=1, $t_к$=5) величина затрат и результатов изменяется так, как указано в табл. 3.2. Определим при $Е_н$=0,1 результаты $Р_Т$, затраты $З_Т$ и эффект $Э_Т$ при выборе расчетного года $t_р$=0 и $t_р$=3.

Таблица 3.2

Динамика изменения результатов и затрат по мероприятию НТП

Показатели	Годы расчетного периода				
	1	2	3	4	5
Результаты	100	120	140	150	120
Затраты	90	140	110	100	80

Нетрудно видеть, что при $t_р=0$

$$P_т^{(1)}=100\cdot(1+0{,}1)^{0-1}+120(1+0{,}1)^{0-2}+140(1+0{,}1)^{0-3}+150(1+0{,}1)^{0-4}+$$
$$+120(1+0{,}1)^{0-5}=90{,}909+99{,}174+105{,}184+102{,}452+74{,}511=472{,}23$$

$$З_т^{(1)}=90(1+0{,}1)^{0-1}+140(1+0{,}1)^{0-2}+110(1+0{,}1)^{0-3}+100(1+0{,}1)^{0-4}$$
$$+80(1+0{,}5)^{0-5}=81{,}818+115{,}702+82{,}645+68{,}301+49{,}67=398{,}14$$
$$Э_т^{(1)}=P_т^{(1)}-З_т^{(1)}=472{,}23-398{,}14=74{,}09.$$

Аналогично при приведении к $t_р=3$ имеем:

$$P_т^{(2)}=100(1+0{,}1)^{3-1}+120(1+0{,}1)^{3-2}+140(1+0{,}1)^{3-3}+150(1+0{,}1)^{3-4}+$$
$$+120(1+0{,}1)^{3-5}=121{,}0+132{,}0+140{,}0+136{,}364+99{,}174=628{,}537$$

$$З_т^{(2)}=90(1+0{,}1)^{3-1}+140(1+0{,}1)^{3-2}+110(1+0{,}1)^{3-3}+100(1+0{,}1)^{3-4}+$$
$$+80(1+0{,}1)^{3-5}=108{,}9+154{,}0+110{,}0+90{,}909+66{,}116=529{,}925$$

$$Э_т^{(2)}=P_т^{(2)}-З_т^{(2)}=628{,}537-529{,}925=98{,}612.$$

Таким образом, при приведении к году $t_р=3$, мы получили значительно большие величины $P_т$, $З_т$ и $Э_т$, чем при их приведении к нулевому году. Это естественно, так как экономическая значимость одного рубля в году $t=3$ в $(1+E_н)^{3-0}=1{,}1^3=1{,}331$ раза меньше, чем в году $t=0$.

Легко проверить, что указанное соотношение выполняется по всем компонентам, т.е.

$$P_т^{(1)}=P_т^{(2)}:1{,}1^3=628{,}537:1{,}331=472{,}23$$

$$З_т^{(1)}=З_т^{(2)}:1{,}1^3=529{,}925:1{,}331=398{,}14$$

$$Э_т^{(1)}=Э_т^{(2)}:1{,}1^3=98{,}612:1{,}331=74{,}09,$$

а величина удельных затрат не меняется:

$$529{,}925:628{,}537=398{,}14:472{,}23.$$

Из приведенного примера следует важный вывод для расчета экономического эффекта по всем сравниваемым вариантам. Он состоит в том, что результаты и затраты по каждому варианту должны приводиться к единому для всех вариантов моменту времени. В МР этот момент получил название расчетного года.

Расчетный год ($t_р$), к которому приводятся результаты и затраты по вариантам в принципе может быть выбран произвольно. Если $t_р$ для всех вариантов одинаков, то это не влияет на результат выбора. В МР в качестве такого года по аналогии с Методикой 1977 г. принят год, предшествующий началу выпуска новой техники или использования в производстве новой технологии, новых методов организации труда или управления.

Приведенная в МР формула (1) применима для случаев изменения во времени всех основных характеристик мероприятий НТП (затрат, результатов, цен на продукцию и т.д.). Однако в некоторых относительно простых случаях величины результатов и затрат по годам расчетного периода могут быть приняты неизменными (т.е. $P_t=P_г$ и $З_t=З_г$). Тогда при условии, что использование новой техники начинается в том же году, в котором она передается из сферы производства, расчетная формула (1) упрощается и принимает вид

$$Э_т = \sum_{t=t_и}^{t=t_к} \frac{(Р_t - З_t)}{(1+Е_н)^{t-t_р}} = (Р_г - З_г) \cdot \sum_{t=t_и}^{t=t_к} \frac{1}{(1+Е_н)^{t-t_р}}, \qquad (3.2)$$

где $t_и$ — год начала использования новой техники.

Если к тому же принять, что расчетный год предшествует началу расчетного периода ($t_р = t_и - 1$), а конец расчетного периода совпадает с окончанием срока использования техники ($t_к = t_р + t_{сл}$), то тогда формула, представленная выше, превращается в формулу (8) МР.

Действительно, при указанных условиях

$$Э_т = (Р_г - З_г) \sum_{t=1}^{t=t_{сл}} \frac{1}{(1+Е_н)^t} = \frac{Р_г - З_г}{Е_н} \times$$

$$\times \left[1 - \frac{1}{(1+Е_н)^{t_{сл}}}\right] = \frac{Р_г - З_г}{Е_н + k_р}, \qquad (3.3)$$

где $k_р = \dfrac{Е_н}{(1+Е_н)^{t_{сл}} - 1}$ — норма реновации, определяемая с учетом фактора времени (значения $k_р$ приведены в приложении 2 МР).

В этом случае расчетный период для мероприятия НТП характеризует период использования новых или усовершенствованных технологических процессов, способов и методов организации производства, труда и управления, срок службы средств и орудий труда, период производства и, соответственно, использования предметов труда.

Особенности определения годовых затрат для разных видов мероприятий НТП изложены в приложении 2.

4. О СТОИМОСТНОЙ ОЦЕНКЕ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В данном разделе Комментариев освещаются особенности расчета основных результатов, используемых при определении народнохозяйственного эффекта.

Стоимостная оценка основных результатов в каждом году расчетного периода определяется умножением годового объема производства продукции (работы, услуги) с использованием новой техники на действующую или прогнозную цену единицы этой продукции (работы, услуги).

Согласно п. 2.5а МР стоимостная оценка основных результатов для новых предметов труда $Р^{о}_t$ рассчитывается по формуле (3):

$$Р^{о}_t = \frac{А_t}{У_t} \cdot Ц_t,$$

где $А_t$ — объем применения новых предметов труда в году t;

$У_t$ — расход предметов труда на единицу продукции, производимой с их использованием в году t;

$Ц_t$ — цена единицы продукции (с учетом эффективности ее использования), выпускаемой с использованием нового предмета труда в году t.

Расчеты по формуле (3) особого труда не представляют. Однако надо учитывать, что при оценке эффективности новых предметов труда часто имеется несколько сфер их использования. Тогда формулу (3) можно записать в виде:

$$Р^{о}_{t} = \sum_{i} \frac{А^{i}_{t}}{У^{i}_{t}} \cdot Ц^{i}_{t}, \qquad (4.1)$$

где i — индекс сферы применения новых предметов труда.

Использование формулы (4.1) проиллюстрируем на следующем примере (см. табл. 4.1).

Таблица 4.1.

Показатели использования нового предмета труда

Показатели	Единица измерения	Сферы использования новых предметов труда			
		1	2	3	4
$А^{i}_{t}$	ед.	5000	1600	7000	2000
$У^{i}_{t}$	ед./ед.	2,5	0,8	2,0	1,0
$Ц^{i}_{t}$	р./ед.	30,0	65,0	40,0	25,0

$$Р^{о}_{t} = \frac{5000}{2,5} \cdot 30,0 + \frac{1600}{0,8} \cdot 65,0 + \frac{7000}{2,0} \cdot 40,0 + \frac{2000}{1,0} \cdot 25,0 = 380 \text{ тыс.р.}$$

Конечно, этот результат связан не только с новыми предметами труда, но и с остальными ингредиентами, необходимыми для выпуска продукции на базе новых предметов труда. В частности, возможен случай, когда продукция выпускается при использовании не одного, а нескольких видов новых предметов труда.

Тогда результат их совместного использования рассчитывается не как сумма результатов по отдельным видам предметов труда, а на основании использования любого из нижеприведенных соотношений по той же формуле (3) МР, имея в виду, что при этом будет соблюдаться равенство

$$\frac{(А^{i}_{t})_{1}}{(У^{i}_{t})_{1}} = \frac{(А^{i}_{t})_{2}}{(У^{i}_{t})_{2}} = \ldots = \frac{(А^{i}_{t})_{к}}{(У^{i}_{t})_{к}}, \qquad (4.2)$$

где к — индекс вида используемого предмета труда при их комплектном использовании.

Если же новый предмет труда (или их комплект) используется в разных сферах и при выпуске разных видов продукции, то тогда результат определяется уже по более общей формуле:

$$Р_t^о = \sum_i \sum_l \frac{А_t^{il}{}_к}{У_t^{il}{}_к} Ц_t^l, \qquad (4.3)$$

где $А_t^{il}{}_к$, $У_t^{il}{}_к$ — объем применения и удельный расход к-го вида нового предмета труда в i сфере в t году при выпуске l вида продукции;

$Ц_t^l$ — цена единицы l продукции в t году.

Аналогичные замечания могут быть сделаны и применительно к оценке результатов использования новых средств труда длительного пользования, которые, согласно МР, рассчитываются по формуле (4) МР:

$$Р_t^о = Ц_t \cdot А_t \cdot B_t.$$

С учетом возможности использования их в разных сферах и для выпуска разной продукции формулу (4) можно представить в виде:

$$Р_t^о = \sum_i \sum_l Ц_t^l А_t^{il} В_t^{il}, \qquad (4.4)$$

где $А_t^{il}$ — объем использования новых средств труда в t-м году в i-й сфере при выпуске l продукции;

$В_t^{il}$ — соответствующая производительность новых средств труда в t году в i-й сфере при выпуске l-го вида продукции.

Однако здесь необходимо дать дополнительное разъяснение.

Дело в том, что в t-м году одновременно могут работать новые средства труда разного возраста с разной единичной производительностью. Таким образом, величины $В_t^{il}$ в этом случае уже должны представлять некоторые усредненные, а не конкретные показатели. Представляется целесообразным поэтому от (4.4) перейти к формуле

$$Р_t^о = \sum_i \sum_l \sum_\tau Ц_t^l \cdot А_{t\tau}^{il} \cdot В_{t\tau}^{il} \qquad (4.5)$$

где $А_{t\tau}^{il}$ и $В_{t\tau}^{il}$ — соответственно, количество и производительность используемых в году t средств труда, произведенных в году τ и используемых в i-й сфере при выпуске l-го вида продукции.

Рассмотрим следующий пример.

Пусть рациональный срок службы выпускаемых в течение 3 лет новых средств труда — 5 лет, причем производительность их меняется по мере эксплуатации так, как указано в табл. 4.2. Новые средства труда предназначены для использования в двух сферах, причем в каждой из них при выпуске одного вида продукции. Динамика выпуска и использования новых средств труда, а также цен на производимую с их помощью продукцию, приводится в таблице 4.3.

Таблица 4.2

Показатели производительности новых средств труда

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
Производительность в первой сфере (ед.)	2000	2200	1800	1500	1000
Производительность во второй сфере (ед.)	800	750	600	500	400

Таблица 4.3

Динамика цен и объемов выпуска и использования новых средств труда

Показатели	Годы							
	0	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем выпуска новых средств труда (шт.)	250	150	100	0	0	0	0	0
Объем использования новых средств труда в первой сфере (шт.)	0	200	300	300	300	300	100	0
Объем использования средств труда во второй сфере (шт.)	0	50	100	200	200	200	150	100
Цена единицы продукции, выпускаемой в первой сфере (руб./ед.)	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Цена единицы продукции, выпускаемой во второй сфере (руб./ед.)	70,0	70,0	70,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0

Согласно данным, приведенным в табл. 4.1 и 4.2, нетрудно подсчитать по формуле (4.5) стоимостную оценку основных результатов применения новых средств труда с учетом их возрастной структуры: $P_0^y=0$ (в 0-м году новые средства в объеме 250 штук только производятся, а реализовываться и применяться они начнут со следующего года: 200 шт. — в первой сфере и 50 — во второй);

$P_1^y=20{,}0\cdot 200\cdot 2000+70\cdot 50{,}0\cdot 800=10{,}8$ млн р.

$P_2^y=20{,}0\cdot (200\cdot 2200+100\cdot 2000)+70(50\cdot 800+50\cdot 750)=18{,}225$ млн р. (во втором году и в первой сфере используются 200 штук выпуска 0-го года и 100 шт. выпуска первого года, а во второй сфере 50 шт. выпуска 0-го года и 50 штук выпуска первого года);

$P_3^y=25{,}0(200\cdot 1800+100\cdot 2200)+80{,}0(50\cdot 600+50\cdot 750+100\cdot 800)=$ $=26{,}3$ млн р. (в третьем году в первой сфере работало 300 шт. — из них 200 с возрастом 3 года и 100 шт. с возрастом два года; во второй же сфере работало 200 шт. — из них с возрастом 3 года — 50 шт.; с возрастом 2 года — 50 шт. и один год — 100 шт.).

Аналогично рассчитывается стоимостная оценка результатов и в остальные годы.

$P_4^y=25{,}0(200\cdot 1500+100\cdot 1800)+80{,}0(50\cdot 500+50\cdot 600+100\cdot 750)=22{,}4$ млн р.

$P_5^y=25{,}0(200\cdot 1000+100\cdot 1500)+80{,}0(50\cdot 400+50\cdot 500+100\cdot 600)=17{,}15$ млн р.

$P_6^y=25{,}0\cdot 100\cdot 1000+80{,}0(50\cdot 400+100\cdot 500)=5{,}6$ млн р.

$P_7^y=80{,}0\cdot 100\cdot 400=3{,}2$ млн р.

Суммарная стоимостная оценка основного результата за весь жизненный цикл будет равна (при $t=0$ и $E_н=0{,}1$):

$$P_T^0 = \sum_{t=0}^{t=7} P^0(1+E_н)^{0-t} = 10{,}8(1+0{,}1)^{-1} + 18{,}225 \cdot (1+0{,}1)^{-2} + 26{,}3(1+0{,}1)^{-3} +$$
$$+ 22{,}4(1+0{,}1)^{-4} + 17{,}15(1+0{,}1)^{-5} + 5{,}6(1+0{,}1)^{-6} + 3{,}2(1+0{,}1)^{-7} = 75{,}390 \text{ млн р.}*$$

Важное значение при определении стоимостной оценки основных результатов имеет правильное использование цен на продукцию (работы, услуги), изготовляемую с помощью новых средств и предметов труда. С этой целью используются розничные, оптовые и скорректированные цены (действующие и прогнозные).

Розничные цены, а также тарифы на работы и услуги применяются, если мероприятие НТП осуществляется в сфере производства товаров народного потребления и сфере услуг населению. Если на промышленную продукцию применяется система двух прейскурантов (например, для сельскохозяйственной техники) в расчете используются оптовые цены, установленные для потребителя. Для продукции сельского хозяйства применяются закупочные цены и т.п.

Скорректированные цены применяются для оценки продукции топливно-энергетического комплекса, а также природоэксплуатирующих отраслей народного хозяйства. В этом случае они принимаются на уровне замыкающих затрат, расчет которых производится либо по «Временной типовой методике экономической оценки месторождений полезных ископаемых» (М.: Прейскурантиздат, 1980), либо по «Методике экономической оценки важнейших видов природных ресурсов в странах—членах СЭВ» (М.: Изд-во СЭВ, 1985), либо в соответствии с отраслевыми методиками.

Скорректированные цены используются и в том случае, когда мероприятие НТП позволяет осуществлять экспорт производимой продукции или научно-технических знаний (лицензий, «ноу-хау» и т.д.). Корректировка внешнеторговых цен производится в этом случае с помощью соответствующих валютных коэффициентов.

5. ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ СОПУТСТВУЮЩИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Необходимость учета социальных и экологических факторов, а также сопутствующих экономических результатов в планово-экономических расчетах эффективности обусловлена усилением социальной направленности мероприятий НТП, более полным учетом последствий (положительных и отрицательных) их реализации. Во многих случаях указанные факторы, если и не выступают на первый план, то, по крайней мере, по своей значимости не уступают основным экономическим результатам проводимой хозяйственной деятельности. Более того, ряд мероприятий (например, природоохранных и по экономии свободного времени населения) всецело

---

* Аналогичным образом производится расчет и суммарной стоимостной оценки сопутствующих результатов мероприятия. Общая стоимостная оценка результатов по мероприятию определяется как сумма основных (P_T^0) и сопутствующих результатов (P_T^c), т.е.

$$P_T = P_T^0 + P_T^c$$

например, если по данному мероприятию стоимостная оценка сопутствующих результатов составит 16,012 млн р., то общая стоимостная оценка будет равна: $P_T = 75{,}390 + 16{,}012 = 91{,}402$ млн р. Методы определения величины стоимостной оценки сопутствующих результатов приведены в разделе 5.

ориентирован на достижение полезных эффектов социального или экологического характера. В этой связи проблемы экономической оценки сопутствующих результатов реализации мероприятий НТП приобретают большое значение. Исключение этих оценок из расчетов может существенно исказить показатели социально-экономической эффективности анализируемых альтернативных вариантов осуществления хозяйственной деятельности и в конечном счете привести к отбору неэффективных мероприятий НТП.

Учет социально-экологических факторов является непременным условием для выбора наилучшего варианта реализации мероприятия НТП. В п. 2.1. МР раскрывается порядок такого выбора. Основное условие выбора наилучшего варианта состоит в том, чтобы в число сравниваемых обязательно включались лишь такие варианты, которые удовлетворяют социальным стандартам и экологическим нормативам (например, типа ПДК — предельно допустимый уровень концентрации вредных веществ и др.). Эти ограничения выполняют двоякую функцию: они могут выступать либо в качестве нижней границы, либо как обязательное требование. В первом случае ограничения используются для мероприятий, допускающих изменение (улучшение) предельных значений и возможность их отражения через стоимостные характеристики. Улучшение социально-экологических параметров новой техники в этом случае может приводить к росту экономического эффекта, что делает такой вариант, при прочих равных условиях, предпочтительным для выбора в качестве лучшего. Если приращение социальных, экологических и иных полезных внеэкономических результатов не представляется возможным выразить в стоимостной форме (такие, например, как достижение или превышение уровня развития мировой науки и техники в соответствующем направлении, оборонного потенциала, приоритетность и новизна технического решения, достижение заданного уровня социальной обеспеченности и т.п.), то решение о предпочтении того или иного варианта принимается заказчиком, как правило, на основе заключения межведомственной экспертизы. Как в том, так и в другом случае, правило тождества полезных результатов не соблюдается.

Во втором случае ограничения используются тогда, когда они выступают в роли целевых установок соответствующей программы. Выбор наилучшего варианта при прочих равных условиях сводится в этом случае обычно к тождеству результатов, а критерием выступает минимум затрат.

Необходимо отметить, что набор сопутствующих результатов, связанных с хозяйственными мероприятиями, весьма разнообразен. С другой стороны, следует иметь в виду, что механизм их прямого денежного измерения и сопоставления с экономическими результатами при оценке эффективности хозяйственной деятельности в общем виде отсутствует. Поэтому для их оценки рекомендуется привлечение различных методов, использование каждого из которых определяется конкретным характером задачи.

Прокомментируем некоторые наиболее распространенные методы экономической оценки сопутствующих результатов.

Метод прямого счета. Он может использоваться главным образом тогда, когда сопутствующие результаты могут быть непосредственно выражены в стоимостной форме. Рекомендуемая область его использования — расчеты сопутствующих экономических результатов, возникающих в производственных участках, смежных с теми, где внедряется мероприятие НТП. Например, при внедрении новых видов транспорта может возникать дополнительная экономия на складах и перевалочных пунктах из-за сокращения запасов грузов, ликвидации порчи продукции

и т. д. При внедрении новых средств автоматизации на машиностроительных предприятиях за счет их сопряжения со смежными участками может сократиться объем незавершенного производства и т.п. Естественно, что эти дополнительные виды экономии могут быть рассчитаны прямым счетом.

Указанные виды экономии отражаются на изменении затрат у одного из участников мероприятия и, в отдельных случаях — в сопряженных производствах, непосредственно не отнесенных к участникам мероприятия. Это означает, что такая экономия должна в расчетах эффективности рассматриваться как фактор, влияющий на величину ЗАТРАТ по мероприятию, а не как составляющая его РЕЗУЛЬТАТОВ. Еще в большей мере это относится к ситуации, когда реализация мероприятия НТП обеспечивает прямую экономию определенного вида производственных ресурсов (трудовых ресурсов, металлопроката, цемента, топлива, ручного труда и т.п.). Соответствующая экономия также не должна рассматриваться как РЕЗУЛЬТАТ мероприятия НТП, а учитываться при исчислении ЗАТРАТ по его реализации у того или иного участника.

Метод косвенной оценки влияния социальных результатов на экономический результат производства. Данный метод используется тогда, когда представляется возможным установить влияние изменения социальных факторов производства на непосредственный экономический результат, например, через рост производительности труда работников или увеличение полезного фонда рабочего времени. Стоимостная оценка социального результата при применении этого метода, в частности, может отражать экономию затрат или прирост прибыли предприятия от уменьшения потерь рабочего времени в производстве или экономию расходов по бюджетному социальному страхованию (выплата пособий по нетрудоспособности) в связи с уменьшением уровня профессиональной заболеваемости и производственного травматизма.

И в этом случае повышение производительности труда, снижение потерь и т.п. за счет влияния социальных факторов должно учитываться при исчислении затрат соответствующих участников мероприятия НТП. В то же время влияние указанных факторов может в данном случае привести и к росту объемов производства (при наличии необходимого ресурсного обеспечения), что должно учитываться при исчислении экономических результатов мероприятия НТП.

Метод определения предотвращенного ущерба. В этом случае стоимостная оценка сопутствующих результатов отражает возможные потери народного хозяйства в случае отказа от реализации данного мероприятия НТП. Основная область использования данного метода — стоимостная оценка экологических последствий от загрязнения окружающей среды вредными производственными выбросами. Этот метод может быть также применен при технико-экономическом обосновании пожарно-профилактических мероприятий и внедрения новой пожарной техники.

Нормативный метод. Данный метод предусматривает определение стоимостных оценок сопутствующих результатов через систему экономических нормативов, устанавливаемых централизованно или на региональном уровне управления. Указанные нормативы стоимостных оценок принимаются равными предельно допустимым народнохозяйственным затратам, обеспечивающим достижение единицы данного вида социального или экологического результата.

Ниже приведен перечень основных социальных и экологических результатов мероприятий НТП, которые следует учитывать в расчетах эффекта, а также рекомендуемые методические материалы, с помощью

которых может быть произведена их стоимостная оценка одним из вышеперечисленных методов.

К числу основных показателей, отражающих социальные и экологические результаты проведения мероприятий, относятся следующие.

I. Изменение условий труда, т.е. изменение следующих характеристик среды рабочего места:

а) санитарно-гигиенические производственные факторы условий труда:

1) Температура воздуха в помещении.
2) Относительная влажность.
3) Инфракрасное (тепловое) излучение.
4) Загазованность воздуха.
5) Запыленность воздуха.
6) Уровень вибрации.
7) Производственный шум.
8) Ультразвуковое излучение.
9) Электромагнитное излучение:
   высокочастотное,
   ультравысокочастотное,
   сверхвысокочастотное.
10) Билогические факторы (микро- и макроорганизмы);

б) психофизические производственные факторы условий труда:

1) Динамическая физическая нагрузка за смену.
2) Статическая нагрузка за смену.
3) Режим труда, сменность.
4) Поза на рабочем месте, передвижение.
5) Напряженность зрения, размер объектов.
6) Напряжение внимания:
   количество контролируемых объектов;
   время контроля.
7) Информационная нагрузка.
8) Нервно-эмоциональная нагрузка.

II. Абсолютная численность высвобождаемых работников, занятых тяжелым физическим трудом.

III. Изменение объемов загрязнения окружающей среды (по видам загрязнителей):

атмосферное загрязнение;
загрязнение водных источников;
акустическое загрязнение.

IV. Экономия природных ресурсов:

изменение объемов водопотребления;
изменение объемов изъятия из сельскохозяйственного оборота земельных угодий;
гибель лесных угодий.

V. Экономия свободного времени населения:

при передвижении на транспорте;
при ведении домашнего хозяйства.

VI. Изменение уровня здоровья населения:

изменение уровня бытового травматизма, частоты преждевременной смертности;
изменение уровня бытовой заболеваемости (по нозологическим формам).

Для расчета этих показателей с целью их учета в оценке экономической эффективности хозяйственных мероприятий рекомендуется использовать следующие методические разработки:

для группы показателей I: «Оценка влияния условий труда на его производительность и эффективность производства» (М., 1984), «Оценка условий труда на предприятиях» (М., 1985) и «Методические рекомендации по комплексной оценке социально-экономической эффективности мероприятий по улучшению условий и охраны труда» (ВЦСПС, 1985);

для группы показателей II: «Методика (основные положения) определения народнохозяйственного социально-экономического эффекта новой техники» (М., 1978);

для группы показателей III: «Временная типовая Методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды» (М., Экономика, 1986);

для группы показателей IV: «Методика экономической оценки важнейших видов природных ресурсов в странах—членах СЭВ» (М., изд-во СЭВ, 1985);

для группы показателей V: «Временная Методика определения эффективности затрат в непроизводственную сферу (основные положения)» в сб.: «Эффективность капитальных вложений» (М., Экономика, 1983);

для группы показателей VI: «Методические рекомендации по оценке экономической эффективности лечебно-профилактической помощи» (Минздрав, 1983), «Временные методические рекомендации по определению социально-экономического эффекта от реализации комплексных и целевых программ, направленных на улучшение здоровья населения» (М., 1986) и «Методика определения экономического ущерба, вызванного заболеваниями, и эффекта от их снижения» (Алма-Ата, 1979).

Предельно допустимые уровни загрязнения (по видам загрязнителей) среды рабочего места приведены в «Методике оценки условий труда на предприятиях» (М., 1985).

Целевые нормативы, характеризующие допустимые уровни загрязнения окружающей среды различными химическими соединениями, а также современные методы их определения, приведены в справочнике: Беспамятнов Г.П. и Кротов Ю.А. «Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде» (Л., Химия, 1985).

Ниже рассматриваются примеры по определению стоимостной оценки сопутствующих результатов.

Пример 1. Следует определить значение стоимостной оценки сопутствующих социальных результатов при реализации мероприятия НТП, связанного с применением новой машины. Социальный результат этой машины проявляется в том, что при ее использовании улучшаются биологически значимые для данного типа производства элементы условий труда:

снижение температуры воздуха на рабочем месте в помещении (теплый период года) от 22°С до 19°С;

снижение вибрации с предельно допустимого уровня до более низкого.

Расчет стоимостной оценки сопутствующих результатов, связанных с улучшением условий труда, осуществляется по методике «Оценка влияния условий труда на его производительность и эффективность производства» (М., 1984). В табл. 5.1 приводится балльная оценка условий труда.

Таблица 5.1

Балльная оценка условий труда

Элементы условий труда	Величина биологически значимого элемента в баллах	
	до применения новой техники	после применения новой техники
1. Температура	2	1
2. Вибрация	2	1
3. Промышленная пыль	1	1

Средний балл всех биологически значимых элементов условий труда в производственном помещении составляет[1]:

$$\bar{X}_1=1{,}7; \qquad \bar{X}_2=1.$$

Отсюда интегральная оценка категории тяжести работы в баллах равна[2]:

$$Б_T^1=19{,}7\bar{X}_1-1{,}6\bar{X}_1^2=19{,}7\cdot 1{,}7-1{,}6\cdot (1{,}7)^2=28{,}8;$$

$$Б_T^2=19{,}7\bar{X}_2-1{,}6\bar{X}_2^2=19{,}7\cdot 1-1{,}6\cdot (1)^2=18{,}1$$

Величина работоспособности в зависимости от условий труда определяется по формуле:

$$R=100-\frac{Б_T-15{,}6}{0{,}64}.$$

Откуда

$$R_1=100-\frac{28{,}8-15{,}6}{0{,}64}=79{,}4$$

$$R_2=100-\frac{18{,}1-15{,}6}{0{,}64}=96{,}09$$

Рост производительности труда от улучшения условий труда находим по формуле:

$$П=\left(\frac{R_2}{R_1}-1\right)\cdot 100\cdot 0{,}22=\left(\frac{96{,}09}{79{,}4}-1\right)\cdot 100\cdot 0{,}2=4{,}2\%$$

Зная рост производительности труда от улучшения условий труда в производственном помещении, можно рассчитать соответствующую стоимостную оценку сопутствующих результатов в расчете за год (P_t^c), представляющих собой объем дополнительно произведенной продукции на оборудовании

---

[1] Индексы «1» и «2» относятся, соответственно, к показателям, характеризующим условия труда до и после применения новой техники.

[2] Расчетные формулы для Б и R взяты из вышеупомянутой методики «Оценка влияния условий труда на его производительность и эффективность производства».

других видов, установленном в этом производственном помещении. При годовой производительности работников, занятых на других видах оборудования на уровне 3100 тыс. руб., стоимостная оценка сопутствующих результатов для каждого года расчетного периода составит*:

$$P_t^c = 3100 \cdot 0{,}042 = 130{,}2 \text{ тыс.р.}$$

При сроке службы машины, равном 6 годам, и при условии неизменности социальных параметров машины в течение этого периода интегральный сопутствующий результат будет равен:

$$P_T^c = \frac{P_t^c}{k_p + E_н} = \frac{130{,}2}{0{,}1296 + 0{,}1} \cong 567 \text{ тыс.р.}$$

Пример 2. Сравниваются три варианта атмосферных мероприятий, отличающихся количественными и качественными характеристиками выбросов, на проектируемой теплоэлектростанции (ТЭС). Все варианты характеризуются стабильными технико-экономическими показателями по годам расчетного периода и расчет экономического эффекта производится по формуле (8) МР.

ТЭС будет работать на донецком угле в зоне со среднегодовым количеством осадков менее 400 мм/год южнее 50°с.ш. Среднегодовое значение модуля скорости ветра на уровне флюгера И=4 м/с. Роза ветров по направлениям относительно близка к круговой. Соотношение между максимальной и минимальной частотой при сравнении частот направлений ветра по всем румбам меньше, чем 2:1.

На ТЭС будут работать 4 генератора, имеющие мощность по 300 МВт каждый. По I варианту ТЭС не имеет очистных сооружений, и все выбросы поступают в атмосферу. По II варианту на ТЭС устанавливают электрофильтры с полнотой очистки до 98% твердых и мелкодисперсных частиц. По III варианту на ТЭС параллельно с электрофильтрами (ЭФ) устанавливают установку с ионообменными смолами (ИОС) с полнотой очистки до 98% газообразных выбросов. Расчетный период по всем вариантам составляет 10 лет, чему соответствует значение k_p в формуле (8) МР 0,0627.

Рассмотрим вариант, когда на ТЭС нет очистных сооружений. Все образованные выбросы поступают в атмосферу. Наибольшую опасность представляют твердые выбросы из-за большой градации размеров и временным разбросом (частицы находятся в воздухе от нескольких секунд до нескольких лет). Наиболее опасно пребывание в атмосфере мелкодисперсных частиц, так как они оседают в легких человека необратимо. Ущерб,

---

* Для простоты расчетов полагаем, что оборудование других видов функционирует на протяжении всего расчетного периода.

причиненный выбросами, рассчитывается по формуле (1) Приложения 6 Временной методики*.

$$У=\gamma\cdot\sigma\cdot f\cdot M.$$

Зона активного загрязнения (ЗАЗ) для организованного источника представляет собой кольцо, заключенное между окружностями с радиусами $r_{заз}^{внут.}=2\cdot\varphi\cdot h$ и $r_{заз}^{внеш.}=20\cdot\varphi\cdot h$, где h — высота источника в м; φ — безразмерная поправка на подъем факела выбросов в атмосфере, вычисляется по формуле

$$\varphi=1+\frac{\Delta T}{75^{\circ}C}$$

Значение множителя f (поправки, учитывающей характер рассеяния примеси в атмосфере) определяется по формулам (4), (5), (6) Приложения 6.

Значение массы годового выброса загрязнений в атмосферу из источника определяется по формуле (7) Приложения к Временной методике*.

ТЭС находится в центре города с плотностью населения 20 чел./га и все выбросы поступают в атмосферу через единственную трубу высотой $h=250$ м.

Порядок расчета. Рассчитываем необходимые величины в соответствии с рекомендациями Приложения 6.

Радиус внешней и внутренней границы зоны активного загрязнения (ЗАЗ):

$$r_{заз}^{внутр.}=2\cdot\varphi\cdot h=2\cdot 3\cdot 250\ (м)=1500\ м$$

$$r_{заз}^{внеш.}=20\cdot\varphi\cdot h=20\cdot 3\cdot 250\ (м)=15000\ м$$

Заметим, что

$$\sigma=1\ га/чел.\cdot n\ чел./га=1\ га/чел.\cdot 20\ чел./га=20.$$

Значение множителя f определяется следующим образом:

а) для газообразных примесей и мелкодисперсных частиц:

$$f_{(1)}=\frac{100\ (м)}{100(м)+\varphi\cdot h}\cdot\frac{4\ (м/с)}{1(м/с)+И}=\frac{100}{100+3\cdot 250}\cdot\frac{4}{1+4}=0{,}094$$

б) для частиц, оседающих со скоростью от 1 до 20 см/с, принимается

$$f_{(2)}=\sqrt{\frac{1000}{60(м)+3\cdot 250}}\cdot\frac{4(м/с)}{1(м/с)+4\ (м/с)}=0{,}89;$$

в) для частиц, оседающих со скоростью свыше 20 см/с, принимается, что

$$f_{(3)}=10.$$

Значение приведенных масс годового выброса загрязнений приведены в табл. 5.2.

---

* Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды. — М., Экономика, 1986.

Таблица 5.2

Расчет приведенных масс годового выброса примесей по сравниваемым вариантам

№ п/п	Выбрасываемые примеси: Единица измерения Обозначение	Значение параметра A_i	Годовые выбросы: Вариант I б/о		Вариант II (ЭФ)		Вариант III (ЭФ, ИОС)	
			т/год m_i	у.т/год $M=A_i m_i$	т/год m_i	у. т/год $M=A_i m_i$	т/год m_i	у.т/год $M=A_i m_i$
	Аэрозоли							
1.	Зола	84	2250	189000	45	3500	45	3800
2.	Пыль	48	250	12000	5	240	5	240
3.	3,4-бензпирен	1260000	0,0013	1638	0,0003	33	0,0003	33
	Итого		2500	202638	50	4053	50	4053
	Газообразные вещества							
1	Сернистый ангидрид	22	3500	77000	3500	77000	70	1540
2.	Серная кислота	49	400	20000	400	20000	8	392
3.	Окислы азота по NO_2	41,1	500	20500	500	20500	10	410
4.	Окись углерода	1,0	350	350	350	350	7	7
5.	Летние углеводороды	1,26	100	126	100	126	2	2,5
	Итого		4850	117976	4850	117976	97	2352
	Общий итог		7350	320614	4900	122029	147	6405

Ущерб, причиненный всеми выбросами, складывается из ущербов пылевых и газожидкостных по формуле:

$$У_{общ}=У_{п}+У_{г}.$$

Предполагаем, что треть пылевых выбросов оседает со скоростью свыше 20 см/с.

$$У_{п}=2{,}4\cdot 20(0{,}89\cdot 135096+10\cdot 67546)=38193381 \text{ р./год}=38{,}2 \text{ млн р./год}$$

$$У_{г}=2{,}4\cdot 20\cdot 0{,}096\cdot 117976=543633 \text{ р./год}$$

$$У_{общ}=38193381+543633=38737014 \text{ р./год}=38{,}74 \text{ млн р./год}.$$

Как видно из расчетов, наибольший ущерб окружающей среде причиняют пылевые выбросы.

Рассмотрим теперь другой вариант: на ТЭС установлены электрофильтры с полнотой очистки до 98%. Следовательно, ущерб, причиняемый окружающей среде, будет значительно меньше, а именно:

$$У_{п}=2{,}4\cdot 20\cdot 0{,}89\cdot 4053=173144 \text{ р./год}=173 \text{ тыс. р./год}$$

$$У_{г}=2{,}4\cdot 20\cdot 0{,}96\cdot 117976=543633 \text{ р./год}=544 \text{ тыс р./год}$$

$$У_{общ}=173+544=717 \text{ тыс р./год}$$

Вся улавливаемая пыль будет реализовываться, причем чистый доход от ее реализации составит 2 р. за тонну:

$$\Delta Д=2\cdot 198585=397 \text{ тыс р./год}.$$

Величина предотвращенного экономического ущерба (сопутствующий результат) от загрязнения среды (П) равна разности между расчетными величинами ущерба, который имел место до осуществления мероприятия, и остаточного ущерба, после проведения этого мероприятия:

$$П=У_{1}-У_{2}=38737-717=38020 \text{ тыс р./год}.$$

Экономический результат средозащитных мероприятий (Р) для одноцелевых средозащитных мероприятий выражается в величине предотвращаемого ущерба от загрязнения среды (П) и прироста годового дохода (дополнительного дохода)

$$Р_{г}=П+\Delta Д=397+38020=38417 \text{ тыс р./год}.$$

Капитальные вложения в установку ЭФ составляют 8 млн р. Эксплуатационные расходы в 3 раза выше капитальных вложений. С учетом этого приведенные затраты будут равны:

$$З_{г}=С+Е_{н}К$$

$$З_{г}=24+0{,}10\cdot 8=24{,}8 \text{ млн р./год}.$$

Следовательно, экономический эффект от установки ЭФ за срок службы положителен:

$$Э_т = \frac{Р_г - З_г}{k_р + Е_н} = \frac{38{,}4 - 24{,}8}{0{,}0627 + 0{,}1} = 83{,}6 \text{ млн р.}$$

Вариант III. На ТЭС параллельно ЭФ оборудована установка с ионообменными смолами, поглощающими газожидкостные выбросы до 98%. Дополнительные капитальные вложения на установку составляют 4 млн рублей. Итого в очистные сооружения на ТЭС требуется 12 млн рублей. Ущерб от пыли останется таким же, как и во втором варианте, то есть равен 173 тыс. р./год, а ущерб от газообразных выбросов составит:

$$У_г = 2{,}4 \cdot 20 \cdot 0{,}96 \cdot 2352 = 10852{,}7 \text{ р./год} = 10{,}8 \text{ тыс. р./год}$$

$$У_{общ} = 173 + 10{,}8 = 183{,}8 \text{ тыс. р./год.}$$

Так как ионообразные смолы обладают избирательной поглощаемостью газов, то они могут разделить всю массу выбросов на компоненты с последующей регенерацией разбавленных кислот, таких как серная и азотная. Выделенные кислоты можно реализовать и получить дополнительную прибыль.

Расчеты проводились аналогично второму варианту, то есть

$$П = У_1 - У_2 = 38737 - 184 = 38553 \text{ тыс. р./год}$$

$$\Delta Д_1 = 3 \text{ руб/т} \cdot 140 = 420 \text{ тыс. р./год}$$

$$\Delta Д_2 = 3 \text{ руб/т} \cdot 28{,}7 = 86 \text{ тыс. р./год}$$

$$\Delta Д_{общ} = 506 \text{ тыс. р./год}$$

$$Р_г = П + \Delta Д_{общ} = 38553 + 506 = 39059 \text{ тыс. р./год}$$

$$З_г = 36 + 0{,}10 \cdot 12 = 37{,}2 \text{ млн р./год}$$

$$Э_т = \frac{Р_г - З_г}{k_р + Е_н} = \frac{39{,}1 - 37{,}2}{0{,}0627 + 0{,}1} = 11{,}8 \text{ млн р.}$$

6. ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ЗАТРАТ НА РЕАЛИЗАЦИЮ МЕРОПРИЯТИЯ НТП

Независимо от характера объекта мероприятия НТП (новые средства труда или предметы труда, технологические процессы, способы и методы организации производства, труда или управления) при определении затрат необходимо учитывать:

а) затраты как при разработке и производстве, так и при использовании новой техники во всех сферах народного хозяйства;

б) все виды текущих и единовременных затрат как в производстве, так и в непроизводственной сфере (инфраструктура, объекты социального назначения и др.);

в) нормативную эффективность всех видов производственных ресурсов — живого труда, капитальных вложений и природных ресурсов;

г) динамику затрат в производстве и использовании мероприятия НТП по всем годам расчетного периода;

д) оценку используемых ресурсов, учитывающую общественно необходимые затраты на их воспроизводство (использование в расчетах так называемых планово-расчетных цен: скорректированные, замыкающие затраты).

Это может быть осуществлено различными методами.

В п. 2.7. МР предложен наиболее простой способ расчета затрат на реализацию мероприятий НТП. При его использовании затраты по мероприятию определяются прямым суммированием текущих и единовременных затрат каждого участника, с учетом их разновременности по годам расчетного периода и этапам осуществления мероприятия. Общая формула расчета этих затрат имеет вид:

$$З_Т = \sum_{t=t_н}^{t=t_к} \sum_{i} (И_t^i + К_t^i - Л_t^i) \cdot \alpha_t,$$

где $И_t^i$, $К_t^i$, $Л_t^i$ — соответственно, текущие издержки (без амортизации на реновацию), капитальные вложения и остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов у i-го участника мероприятия (в i-й сфере) в году t.

При внешней простоте определения суммарных затрат по мероприятию НТП за расчетный период, выполняемого по приведенной выше формуле, необходимо указать на некоторые особенности, которые надо учитывать при проведении расчетов. Во-первых, при расчете затрат по мероприятию НТП нельзя допускать их повторного счета. Для каждого этапа реализации мероприятия НТП (разработка, производство и использование) следует учитывать только собственные затраты. Так, например, на этапе использования не должны учитываться затраты на разработку и производство и т.д.

Во-вторых, суммирование затрат для каждого этапа реализации мероприятия производится от начального ($t_н$) до конечного ($t_к$) года расчетного периода. Вместе с тем ясно, что длительность каждого из этапов, как правило, меньше расчетного периода. Это нередко вызывает вопросы, связанные с проведением расчета.

Естественно, что расширение интервала суммирования не должно приводить к неверному определению затрат по этапу. Для этого расчет следует выполнять следующим образом: в формуле (7) МР учитываются единовременные и текущие затраты только в те годы, в которых они реально имеют место, для всех остальных лет они принимаются равными нулю. Например, если длительность расчетного периода равна 7 лет, а разработка осуществляется в первом и третьем году этого периода, то затраты на разработку следует рассчитывать следующим образом:

$$З_Т^р = \sum_{t=1}^{7} З_t^р \alpha_t = З_1^р \alpha_1 + 0 + З_3^р \alpha_3 + 0 + 0 + 0 + 0.$$

Очевидно, что такое определение затрат является полным аналогом расчета, при котором они будут определяться в пределах реального срока проведения какого-либо этапа осуществления мероприятия НТП. Так, в этом случае

$$З_Т^р = \sum_{t=1}^{3} З_t^р \alpha_t = З_1^р \alpha_1 + 0 + З_3^р \alpha_3.$$

В-третьих, необходимо учитывать особенности определения затрат на этапе использования техники долговременного применения и, также как и при определении стоимостных результатов, динамика годовых затрат в этом случае должна определяться с учетом накопления парка этой техники в сфере потребления. Ниже на условном примере, являющемся продолжением примера, приведенного нами на стр. 35, показан расчет затрат на создание, производство и использование парка машин долговременного применения (табл. 6.1).

Таблица 6.1

	Годы									
	−2	−1	0	1	2	3	4	5	6	7
СФЕРА ПРОИЗВОДСТВА										
Сфера НИОКР										
$К_t^{(п),1}$	1,2	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0
$И_t^{(п),1}$	0,3	0,25	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
$Л_t^{(п),1}$	0	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0
Собственно сфера производства										
$К_t^{(п),2}$	0	12,0	18,3	9,6	3,5	0	0	0	0	0
$И_t^{(п),2}$	0	0	15,0	7,2	2,8	0	0	0	0	0
$Л_t^{(п),2}$	0	0	0	2,7	4,3	0	0	0	0	0
СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ										
1-я сфера										
$К_t^{1(и)}$	0	0	2,7	1,2	0	2,5	0,8	0,6	0	0
$И_t^{1(и)}$	0	0	0	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8	0,6	0
$Л_t^{1(и)}$	0	0	0	0,3	0,25	0,2	0	0	1,5	0
2-я сфера										
$К_t^{2(и)}$	0	0	1,9	0,9	0,45	0,2	0,4	0,2	0	0
$И_t^{2(и)}$	0	0	0	0,8	1,6	3,1	3,1	3,0	2,3	1,6
$Л_t^{2(и)}$	0	0	0	0,4	0	0	0,2	0	0,3	0,4
$З_t$	1,5	12,45	38,3	17,5	5,6	7,6	5,9	5,6	1,1	1,2

Пусть текущие затраты в сфере использования мероприятия НТП характеризуются величинами, приведенными в табл. 6.2. Их величина для каждого года расчетного периода определяется с учетом парка машин по формуле

$$И_t^{i(и)} = \sum_{\tau} И_{t\tau}^{i(и)} \cdot А_{t\tau}^{i(и)} \cdot В_{t\tau}^{i(и)}, \qquad (6.1)$$

где $И^{i(и)}_{t\tau}$ — текущие затраты (без учета амортизации на реновацию) на единицу продукции, изготовленной в i-й сфере в t-м году при использовании техники, произведенной в году τ;

$А^{i(и)}_{t\tau}$ — объем используемой в i-й сфере в году t новой техники, произведенной в году τ (см. табл. 4.3);

$В^{i(и)}_{t\tau}$ — производительность новой техники, произведенной в τ-м году и используемой в году t (см. табл. 4.2).

Таблица 6.2

Показатель удельных текущих затрат	Срок эксплуатации, лет				
	1	2	3	4	5
В первой сфере использования (р./ед.)	3	2,7	3,3	4	6
Во второй сфере использования (р./ед.)	20	21	25	30	40

В этом случае годовые текущие издержки (без амортизации на реновацию) в первой и второй сферах, определяемые по формуле (6.1), составят:

в первой сфере:

$И^{1(И)}_1 = 3 \cdot 200 \cdot 2000 = 1{,}2$ млн р.

$И^{1(и)}_2 = 2{,}7 \cdot 200 \cdot 2200 + 3 \cdot 100 \cdot 2000 = 1{,}8$ млн р.

$И^{1(и)}_3 = 3{,}3 \cdot 200 \cdot 1800 + 2{,}7 \cdot 100 \cdot 2200 = 1{,}8$ млн р.

$И^{1(и)}_4 = 4 \cdot 200 \cdot 1500 + 3{,}3 \cdot 100 \cdot 1800 = 1{,}8$ млн р.

$И^{1(и)}_5 = 6 \cdot 200 \cdot 1000 + 4 \cdot 100 \cdot 1500 = 1{,}8$ млн р.

$И^{1(и)}_6 = 6 \cdot 1000 = 0{,}6$ млн р.

во второй сфере:

$И^{2(и)}_1 = 20 \cdot 50 \cdot 800 = 0{,}8$ млн р.

$И^{2(и)}_2 = 21 \cdot 50 \cdot 750 + 20 \cdot 50 \cdot 800 = 1{,}6$ млн р.

$И^{2(и)}_3 = 25 \cdot 50 \cdot 600 + 21 \cdot 50 \cdot 750 + 20 \cdot 100 \cdot 800 = 3{,}1$ млн р.

$И^{2(и)}_4 = 30 \cdot 50 \cdot 500 + 25 \cdot 50 \cdot 600 + 21 \cdot 100 \cdot 750 = 3{,}1$ млн р.

$И^{2(и)}_5 = 40 \cdot 50 \cdot 400 + 30 \cdot 50 \cdot 500 + 25 \cdot 100 \cdot 600 = 3{,}0$ млн р.

$И^{2(и)}_6 = 40 \cdot 50 \cdot 400 + 30 \cdot 100 \cdot 500 = 2{,}3$ млн р.

$И^{2(и)}_7 = 40 \cdot 100 \cdot 400 = 1{,}6$ млн р.

Приведенные в последней графе табл. 6.1 годовые затраты $З_t$ рассчитываются путем суммирования для t-го года всех единовременных затрат и текущих издержек и вычитания суммы реализации и остаточной стоимости в конце расчетного периода. В итоге стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятия НТП за расчетный период составит:

$З_т=1{,}5\cdot(1+0{,}1)^2+12{,}45\cdot(1+0{,}1)^1+38{,}3\cdot(1+0{,}1)^0+17{,}5\cdot(1+0{,}1)^{-1}+5{,}6\cdot$
$\cdot(1+0{,}1)^{-2}+7{,}6\cdot(1+0{,}1)^{-3}+5{,}9\cdot(1+0{,}1)^{-4}+5{,}6\cdot(1+0{,}1)^{-5}+1{,}1\cdot$
$\cdot(1+0{,}1)^{-6}+1{,}2\cdot(1+0{,}1)^{-7}=88{,}8$ млн р.

Теперь уже можно непосредственно по формуле (1) определить экономический эффект мероприятия НТП:

$$Э_т=Р_т-З_т=91{,}402-88{,}8=2{,}602 \text{ млн р.}$$

Таким образом, рассматриваемое мероприятие НТП достаточно эффективно. В течение десятилетнего расчетного периода* (от года $t_н=-2$ до года $t_к=7$) полученный эффект, приведенный к нулевому году ($t_р=0$), превышает 2 млн рублей. Интересно отметить, что если мы ограничились бы учетом только основных результатов (без сопутствующих), то пришли бы к ошибочному выводу о неэффективности мероприятий НТП: «ущерб» составил бы величину

$$З_т-Р_т^0=88{,}8-75{,}390=13{,}410 \text{ млн р.}$$

Важным моментом в расчетах затрат является правильная оценка остаточной стоимости фондов ($Л_t$).

Здесь могут быть рассмотрены следующие три случая:

1) речь идет о созданных в ходе мероприятия или ранее фондах, которые высвобождаются в году t за ненадобностью или в связи с завершением мероприятия и могут до конца своего срока службы эффективно использоваться где-то в других сферах народного хозяйства;

2) речь идет о фондах в конце расчетного периода, отслуживших лишь часть своего срока службы и эффективно функционирующих;

3) речь идет о фондах, высвобождаемых за ненадобностью в году t, которые нигде более по своему назначению использованы быть не могут.

В этом последнем случае в качестве $Л_t$ следует брать ликвидационное сальдо рассматриваемых фондов, в случаях же 1) и 2) в виде $Л_t$ должна выступать остаточная стоимость фондов.

Если первоначальная стоимость фондов была $Ф_0$ и оптимальный срок службы равен $t_{сл}$, а к году t они отслужили только часть этого срока, например, $\tau<t_{сл}$, то остаточная стоимость фондов, высвобождаемых в год t, может быть определена по формуле:

$$Л_\tau=(Ф_0-Ф_{лик})\sum_{S=\tau+1}^{S=t_{сл}}\frac{Е_н+k_р(S)}{(1+Е_н)^{S-\tau}}+Ф_{лик}=Ф_0-(Ф_0-Ф_{лик})\sum_{S=1}^{S=\tau}\frac{Е_н+k_р(S)}{(1+Е_н)^{S-\tau}}, \quad (6.2)$$

где $k_р(S)$ — норма реновационных отчислений в году S (в случае переменной по годам нормы);

$Ф_{лик}$ — ликвидационное сальдо рассматриваемых фондов.

Если величина $k_р(S)$ принимается постоянной по годам и рассчитывается с учетом фактора времени согласно Приложению 1б МР, то остаточная стоимость определяется

$$Л_\tau=(Ф_0-Ф_{лик})\frac{(1+Е_н)^{t_{сл}}-(1+Е_н)^\tau}{(1+Е_н)^{t_{сл}}-1}+Ф_{лик}. \quad (6.3)$$

---

* Напомним, что расчетный период $Т=t_к-t_н+1$.

Иногда может оказаться удобнее представить формулу (6.3) с учетом (6.2) в таком виде:

$$Л_\tau = Ф_{лик} + (Ф_0 - Ф_{лик}) \cdot \frac{E_н + k_р}{E_н + k'_р},$$

где $k_р$ — норма реновации, соответствующая сроку службы $t_{сл}$;
$k'_р$ — то же, соответствующая сроку службы $t_{сл} - \tau$.
Обе нормы есть в таблице, приложенной в МР.

Рассмотрим следующий пример.

Пусть $Ф_0 = 5$ млн р.; $t_{сл} = 8$ лет; $Ф_{лик} = 0{,}05\ Ф_0$; $E_н = 0{,}1$; $\tau = 5$ лет. Тогда

$$Л_\tau = (5 - 5 \cdot 0{,}05) \times \frac{(1+0{,}1)^8 - (1+0{,}1)^5}{(1+0{,}1)^8 - 1} + 5 \cdot 0{,}05 = 2{,}464 \text{ млн р.}$$

При расчете затрат часто возникает вопрос о том, следует ли учитывать в их составе капитальную составляющую, если речь идет об определении затрат по мероприятию, осуществляемому на действующих основных фондах, например, в том случае, когда одним вариантом предусматривается производство новой продукции на действующем оборудовании без его реконструкции, а другим — организация ее выпуска на новом оборудовании. Ответ на данный вопрос содержится в п. 1 приложения 2 МР. Там отмечается, что привлекаемые основные фонды всегда должны учитываться в составе затрат по мероприятию НТП и оцениваться не по первоначальной, а по остаточной стоимости на момент их привлечения. В момент прекращения их использования они должны учитываться по остаточной стоимости, складывающейся к этому, более позднему, периоду.

Для некоторых видов производств существенное значение приобретает учет в составе капитальных вложений оборотных фондов (прироста оборотных фондов), вызванного данным мероприятием. Необходимость их учета в момент времени выделения финансовых средств на эти цели не вызывает сомнений. Но нужно ли их учитывать в конце расчетного периода? Представляется, что это зависит от вида оборотных фондов.

Если речь идет о запасах товарно-материальных ценностей на складе в виде сырья, материалов, комплектующих изделий, которые могут быть реализованы другим предприятием в конечном году расчетного периода или использованы на этом же предприятии при осуществлении нового мероприятия НТП, то величина этих фондов должна учитываться в составе затрат со знаком минус и приводиться по фактору времени к расчетному году. Естественно, что этого нельзя делать применительно к другим видам оборотных средств, которые, как правило, не могут быть реализованы на сторону.

7. УЧЕТ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ В РАСЧЕТАХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

Существенную роль в экономическом обосновании мероприятий, направленных на ускорение НТП, играет учет фактора неопределенности. Строго говоря, при оценке эффективности любого мероприятия, независимо от того, реализовано оно или только намечено, любой из используемых в расчетах показателей содержит элементы неопределенности. На стадии проектирования мы не имеем полной информации о технических характеристиках машины, будущих ценах на потребляемые в процессе эксплуатации ресурсы, да и используемые в расчетах экономические нормативы тоже нельзя считать достаточно адекватными. На стадии оценки

фактической эффективности уже внедренной техники фактические данные искажаются в связи с несовершенством системы учета. Неопределенность в оценке эффективности также возникает в связи с недостоверностью используемых в расчетах границ расчетного периода и т.д.

В расчетах эффективности неопределенность трактуется как неполнота или неточность информации об условиях реализации мероприятия НТП и соответствующих этим условиям результатах, затратах и экономическом эффекте.

Эффективность мероприятия в конкретных, заданных условиях реализации оценивается в соответствии с общими положениями МР. Однако, если мероприятие может (или могло) осуществляться в разных условиях, соответствующие показатели должны определенным образом усредняться. Такие «усредненные» показатели эффективности могут быть названы «ожидаемыми» (по аналогии с понятием «математического ожидания» в статистике). Конкретные методы «усреднения» (исчисления ожидаемого значения) эффекта зависят от характера неопределенности — в МР они не раскрыты, что дает проектировщикам известную свободу в выборе подходящей методики. В то же время имеет смысл упомянуть о типичных ситуациях, где соответствующие методы достаточно хорошо обоснованы.

Первая ситуация. Пусть экономический эффект по трем вариантам реализации мероприятия составляет: $Э_т^1=1200$ тыс. р.; $Э_т^2=1280$ тыс. р. и $Э_т^3=1400$ тыс. р. Причем известно, что все эти величины определены с точностью до 15%. Это значит, что реально могут иметь место следующие эффекты:
$Э_т^1=1020 \div 1380$; $Э_т^2=1088 \div 1472$; $Э_т^3=1190 \div 1610$ и однозначно утверждать, какой из вариантов лучше, вообще говоря, нельзя.

Однако, если есть дополнительная информация о том, что в приведенных исходных данных и величинах $Э_т^j (j=1, 2, 3)$ присутствует одна и та же составляющая $Э_т=1000 \pm 0{,}15 \cdot 1000$, то фактически варианты различаются лишь дополнительной составляющей $\Delta Э_т^j$, которая, таким образом, может быть равна:

$$Э_т^1=200 \pm 0{,}15 \cdot 200=170 \div 230$$

$$Э_т^2=280 \pm 0{,}15 \cdot 280=238 \div 322$$

$$Э_т^3=400 \pm 0{,}15 \cdot 400=340 \div 460$$

и ранжировка вариантов определяется однозначно (лучший — 3-й вариант, затем — 2-й, затем — 1-й).

Естественно, что указанный способ применим и в том случае, когда «основные» и «дополнительные» составляющие эффектов имеют разную точность измерения. Так, например, если одинаковая по всем вариантам «основная» составляющая определена с точностью 10%, а дополнительные — с точностью до 15%, тогда возможные изменения эффекта при $Э_т=1000 \pm 0{,}1 \cdot 1000$ составят:

$$Э_т^1=(1000 \pm 100)+(200 \pm 30)=1070 \div 1330;$$

$$Э_т^2=(1000 \pm 100)+(280 \pm 42)=1138 \div 1422;$$

$$Э_т^3=(1000 \pm 100)+(400 \pm 60)=1240 \div 1560.$$

Таким образом, неопределенность сохраняется, но влияние ее на выбор наилучшего варианта легко устраняется приведенным выше сопоставлением

«дополнительной» составляющей эффекта. Отметим однако, что эффект от реализации наилучшего варианта при этом все равно остается неопределенным.

Однако приведенный случай, когда структурный анализ позволяет полностью ликвидировать неопределенность, является скорее исключением, чем общим правилом, и учет недетерминированности исходных данных и условий функционирования процессов, в которых участвует оцениваемое мероприятие, требует применения специальных подходов. О них и пойдет речь ниже.

Вторая ситуация. Здесь существуют и известны вероятностные характеристики распределения значений эффектов, т.е. имеются связанные с величинами возможных значений эффектов $Э^{j}_{Тк}$ (j — индекс варианта; к — индекс комплекса реализуемых условий) значения вероятностей их реализации $Р^{j}_{к}$ (в общем случае — функция распределения вероятностей). Тогда, соответственно, могут быть найдены значения математического ожидания и дисперсии эффекта $МЭ^{j}_{Т}$ и $Д^{j}$, а также другие характеристики закона распределения вероятностей, на основе которых определяется наивыгоднейшее решение.

В большинстве случаев можно рекомендовать выбор наивыгоднейшего варианта определять из условия максимизации математического ожидания эффекта, т.е. согласно

$$\max МЭ_{Т}. \qquad (7.1)$$

При этом для дискретных случайных величин эффекта, принимающего значения $Э^{j}_{Т1}$, $Э^{j}_{Т2}$, ..., $Э^{j}_{Тк}$, ... соответственно с вероятностями* $Р^{j}_{1}$, $Р^{j}_{2}$, ..., $Р^{j}_{к}$, ... величина математического ожидания определяется по известной формуле:

$$МЭ^{j}_{Т} = \sum_{к} Э^{j}_{Тк} \cdot Р^{j}_{к}. \qquad (7.2)$$

Пусть сравниваемые варианты в зависимости от условий реализации характеризуются возможными значениями эффекта $Э_{Тк}$, приведенными в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Распределение значений эффектов (числитель) и соответствующих им вероятностей (знаменатель)

Варианты	Условия реализации						
	1	2	3	4	5	6	7
1	95 / 0,05	102 / 0,1	110 / 0,15	112 / 0,25	115 / 0,05	118 / 0,3	120 / 0,1
2	90 / 0,1	95 / 0,2	115 / 0,2	120 / 0,15	125 / 0,15	128 / 0,1	132 / 0,1

* В большинстве практических случаев значения вероятностей осуществления комплекса условий не зависят от рассматриваемого варианта, т.е. $Р^{j}_{к}=Р_{к}$. Однако есть и обратные ситуации. Поэтому в данном разделе и нижеследующем примере рассматривается сначала общий случай, когда по вариантам значения вероятностей могут различаться, а затем частный случай, когда $Р^{j}_{к}=Р_{к}$, т.е. для всех вариантов приняты одни и те же вероятности.

Варианты	Условия реализации						
	1	2	3	4	5	6	7
3	$\frac{80}{0,05}$	$\frac{95}{0,1}$	$\frac{110}{0,15}$	$\frac{118}{0,35}$	$\frac{125}{0,2}$	$\frac{130}{0,1}$	$\frac{140}{0,05}$

Определим по формулам (7.1) и (7.2) значения математических ожиданий по вариантам:

$МЭ_Т^1=95\cdot 0,05+102\cdot 0,1+110\cdot 0,15+112\cdot 0,25+115\cdot 0,05+$
$+118\cdot 0,3+120\cdot 0,1=112,6$

$МЭ_Т^2=90\cdot 0,1+95\cdot 0,2+115\cdot 0,2+120\cdot 0,15+125\cdot 0,15+$
$+128\cdot 0,1+132\cdot 0,1=113,75$

$МЭ_Т^3=80\cdot 0,05+95\cdot 0,1+110\cdot 0,15+118\cdot 0,35+125\cdot 0,2+$
$+130\cdot 0,1+140\cdot 0,05=116,3.$

Таким образом, получаем следующую ранжировку вариантов: $3<2<1$ (при этом знак $<$ означает «хуже»).

В тех же случаях, когда имеется настоятельная необходимость учитывать разброс значений эффекта, то критерий (3.8) может быть модифицирован. Если закладывается посылка, что при прочих равных условиях (например, при том же математическом ожидании эффекта), увеличение дисперсии уменьшает предпочтительность варианта, то для случая нормального закона распределения вероятностей выбор варианта может быть произведен по критерию

$$\max(МЭ_Т^j - Д^j\cdot \bar{\alpha}_S), \qquad (7.3)$$

где S — тип рассматриваемого мероприятия;

$\bar{\alpha}_S$ — норматив для учета разброса эффекта, устанавливаемый отраслевыми инструкциями;

$Д^j$ — дисперсия случайной величины эффекта $Э_Т$.

Если допустить, что имеется три варианта, у которых эффект распределен по нормальному закону с параметрами: $МЭ_Т^1=112,6$; $Д^1=6,50$; $МЭ_Т^2=113,75$; $Д^2=13,6$; $МЭ_Т^3=116,3$ и $Д^3=13,42$, то при $\bar{\alpha}_S=0,8$ получаем следующие оценки по вариантам:

$МЭ_Т^1-0,8\ Д^1=112,6-0,8\cdot 6,5=107,4$

$МЭ_Т^2-0,8\ Д^2=113,75-0,8\cdot 13,61=102,87$

$МЭ_Т^3-0,8\ Д^3=116,3-0,8\cdot 13,42=105,56.$

Таким образом, ранжировка вариантов такая: $1<3<2$. Если же принять $\bar{\alpha}=0$, то ранжировка будет иная — $3<2<1$.

Интересно заметить, что если допустить для рассматриваемых в табл. 7.1 вариантов одинаковые вероятности по всем вариантам (например, у всех такие же, как у второго варианта), то получим уже другие характеристики и другую ранжировку вариантов. Действительно, в этом случае:

$\tilde{МЭ}_Т^1=95\cdot 0,1+102\cdot 0,2+110\cdot 0,2+112\cdot 0,15+115\cdot 0,15+$
$+118\cdot 0,1+120\cdot 0,1=109,75$

$\tilde{М}Э^2_Т$=90· 0,1+95· 0,2+115· 0,2+120· 0,15+125· 0,15+ +128· 0,1+132· 0,1=113,75

$\tilde{М}Э^3_Т$=80· 0,1+95· 0,2+110· 0,2+118· 0,15+125· 0,15+ +130· 0,1+140· 0,1=112,45

и, соответственно, ранжировка 2<3<1.

При $\tilde{\alpha}_S$=0,8 имеем при тех же значениях $Д^i$:

$\tilde{М}Э^1_Т$—0,8 $Д^1$=109,75—0,8· 6,5=104,55

$\tilde{М}Э^2_Т$—0,8 $Д^2$=113,75—0,8· 13,61=102,87

$\tilde{М}Э^3_Т$—0,8 $Д^3$=112,45—0,8· 13,42=101,71

и в итоге ранжировка вариантов 1<2<3.

Третья ситуация, когда имеет место «чистая» (интервальная) неопределенность. Типичным примером является случай, когда известен лишь интервал, в пределах которого может изменяться эффект. В этом случае ожидаемый эффект, используемый при сравнении различных вариантов мероприятия, определяется исходя из наибольшего ($Э_{Т\,макс}$) и наименьшего ($Э_{Т\,мин}$) значений эффекта. Тогда можно рекомендовать использовать для сравнения вариантов критерий ожидаемого эффекта, рассчитываемый по формуле:

$$Э^i_{Т\,ож}=\lambda Э^i_{Т\,макс}+(1-\lambda)\,Э^i_{Т\,мин} \qquad (7.4)$$

где λ — специальный норматив, устанавливаемый в отраслевых инструкциях в зависимости от типа мероприятия и стадии его реализации ($0\leqslant\lambda\leqslant 0{,}5$).

В приведенном выше примере (табл. 7.1) при λ=0,3 получаем:

$$Э^1_{Т_{ож}}=0{,}3\cdot 120+0{,}7\cdot 95=102{,}5$$

$$Э^2_{Т_{ож}}=0{,}3\cdot 132+0{,}7\cdot 90=102{,}6$$

$$Э^3_{Т_{ож}}=0{,}3\cdot 140+0{,}7\cdot 80=98{,}0,$$

то есть ранжировка вариантов получилась иная: 2<1<3. Это и естественно, так как предыдущий расчет опирался на другую исходную базу: другой критерий оптимальности и другую, более богатую информацию о вероятностях получения тех или иных значений эффекта.

Рассмотренными случаями не исчерпываются возможные проявления фактора неопределенности в расчетах экономической эффективности. Например, изложенные правила неприменимы, если вероятности отдельных значений эффекта известны, но неточно, например, когда они заданы определенными интервалами.

Более общий случай охватывается следующей схемой. Предполагается, что технико-экономические показатели, а следовательно, и эффект мероприятия случайны и имеют некоторое вероятностное распределение Р, которое, однако, точно неизвестно. В то же время известен некоторый класс Д распределений вероятностей, к которому относится неизвестное распределение Р. Этот класс определяется исходной информацией о возможных условиях реализации мероприятия и о вероятностях этих условий. Если вероятностное распределение эффекта Р известно точно, класс Д состоит из единственного распределения Р. Если об эффекте известен только интервал, в котором он может изменяться ($Э_{мин}$, $Э_{макс}$), класс Д состоит из всех вероятностных распределений на этом интервале.

Если бы распределение эффекта Р было бы известно точно, ожидаемый эффект должен был бы определяться по формуле математического ожидания (7.2). Однако в общем случае класс Д включает много допустимых распределений, каждое из которых не противоречит имеющейся исходной информации. Поэтому в классе Д имеются «наилучшее» и «наихудшее» распределение P^+ и P^-, для которых математическое ожидание эффекта будет, соответственно, наибольшим и наименьшим из всех возможных (в некоторых случаях эти распределения могут лежать «на границе» класса Д и не принадлежать ему — такая ситуация возможна, если имеющаяся информация о вероятностях задана строгими неравенствами, например, когда известно, что одно из условий реализации менее вероятно, чем другое; в «наилучшем» или «наихудшем» случае эти условия могут оказаться имеющими одинаковую вероятность). При этом величина ожидаемого эффекта определяется аналогично третьей ситуации, т.е. как среднее арифметическое взвешенное из наибольшего и наименьшего значения математического ожидания эффекта («среднего» эффекта, рассчитанного в соответствии с распределениями P^+ или P^-).

В качестве примера рассмотрим мероприятие по приобретению одного из двух имеющихся типов станков. Эффективность станков различается в зависимости от того, применяются ли они для изготовления деталей «простой» или «сложной» конфигурации.

При изготовлении «простых» деталей станок типа 1 обеспечивает эффект 5 тыс. р., типа 2 — 8 тыс. р., при изготовлении «сложных» деталей станок типа 1 обеспечивает эффект 7 тыс. р., станок типа 2 — 2 тыс. р.

Вероятность применения станка для изготовления «простых» деталей зависит от перспективной программы завода, которая точно не известна. Проведенные расчеты позволяют утверждать, что эта вероятность лежит в пределах от 0,5 до 0,7.

В данном случае наибольшее значение «среднего» эффекта от применения станка типа 1 будет достигаться при наименьшей вероятности его применения для изготовления «простых» деталей:

$$Э^1_{макс}=0{,}5\cdot 5+0{,}5\cdot 7=6 \text{ тыс. р.}$$

Наоборот, при наибольшей вероятности (0,7) будет достигаться наименьший «средний» эффект от этого станка:

$$Э^1_{мин}=0{,}7\cdot 5+0{,}3\cdot 7=5{,}6 \text{ тыс. р.}$$

8. ОТРАЖЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕРОПРИЯТИЙ НТП В ХОЗРАСЧЕТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ

При решении вопроса о целесообразности реализации мероприятия НТП недостаточно ограничиваться только расчетом экономического эффекта. Дело в том, что эффективные с народнохозяйственной точки зрения мероприятия могут ухудшать хозрасчетные показатели деятельности отдельных организаций и предприятий — участников мероприятий. В этой связи необходимо выяснить, как распределяется эффект между участниками мероприятия и при выявлении несоответствия между интересами какого-либо участника и народнохозяйственными внести соответствующие изменения в цены или другие элементы хозяйственного механизма. В этих целях МР предусматривают оценку эффективности производства соответствующей продукции каждым из участников мероприятия. Эта процедура должна выполняться только после установления цен на научную продукцию и новую продукцию производственно-технического назначения.

Оценка экономической эффективности мероприятия НТП возможна лишь тогда, когда известны цены на все применяемые и производимые в ходе такого мероприятия ресурсы. В то же время расчеты эффективности должны использоваться и для обоснования цен на новую продукцию (технику) и для выявления необходимости пересмотра действующих цен в соответствии с интересами народного хозяйства, в том числе и в области ускорения научно-технического прогресса.

Основные принципы такого использования рассматриваются ниже на примере мероприятия НТП, предусматривающего производство новой продукции производственно-технического назначения и ее последующего применения для достижения основного результата мероприятия — производства конечной продукции. Эффект такого мероприятия в соответствии с МР представляет собой превышение результатов над затратами (как для всего объема техники, произведенной за расчетный период, так и для единицы новой техники, выпущенной в конкретном году) и может быть записан в следующем виде:

$$Э_т = Р_т - З^п_т - З^и_т = (Ц_т - З^п_т) + (Р_т - З^и_т - Ц_т), \qquad (8.1)$$

где $Р_т$ — стоимостная оценка результата мероприятия (цена конечной продукции);

$З^п_т$ — затраты на производство новой техники;

$З^и_т$ — затраты при использовании новой техники;

$Ц_т$ — цена новой техники, производимой и используемой за расчетный период Т.

Легко видеть, что величина экономического эффекта от цены новой техники не зависит. Это не означает, однако, что она может быть установлена произвольно.

Расчеты эффективности рассматриваемого мероприятия позволяют не только определить границы, в пределах которых может быть установлена цена новой техники.

Необходимо, чтобы рассматриваемое мероприятие удовлетворяло следующим условиям:

1) оно должно быть эффективным с народнохозяйственной точки зрения, т.е. его экономический эффект должен быть больше нуля. Соблюдение этого условия означает, что народному хозяйству выгоднее реализовать мероприятие, чем отказаться от его реализации;

2) альтернативные варианты мероприятия (в том числе — производство новой техники на других предприятиях, применение ее для производства других видов конечной продуции, а также получение тех же результатов с применением не новой, а существующей техники) являются менее эффективными с народнохозяйственной точки зрения. Соблюдение этого условия означает, что народному хозяйству выгоднее осуществлять данный вариант мероприятия, чем любой из альтернативных.

Соответственно, цена новой техники должна выполнять стимулирующие функции:

она должна стимулировать каждого из участников мероприятия (производителя и потребителя новой техники) к реализации соответствующих действий (производству и потреблению этой продукции);

она не должна стимулировать ни производителя новой техники, ни ее потребителя, ни другие предприятия к реализации альтернативных, менее эффективных вариантов мероприятия (например, к производству конечной продукции без применения новой техники, к применению новой техники в других, не предусмотренных мероприятием сферах, и т.п.).

Первое из этих условий является наиболее важным. Границы для цены новой техники, вытекающие из этого условия, носят название цен нижнего и верхнего предела. Их экономическое содержание может быть выведено из рассмотрения формулы (8.1).

Как видно из этой формулы, экономический эффект мероприятия может быть разложен на две составляющие, отражающие превышение результатов, соответственно, в сфере производства и применения новой техники над затратами этой сферы. Эти составляющие можно трактовать, как эффект в сфере производства и эффект в сфере применения новой техники. Для того, чтобы каждая из этих сфер была экономически заинтересована в реализации мероприятия, оба указанных эффекта должны быть неотрицательны. Отсюда вытекает, что нижним пределом цены новой техники — $Ц_т^{нп}$ — является такая цена, при которой эффект в сфере производства этой техники равен нулю. В данном случае такой уровень цены совпадает с затратами на производство новой техники

$$Ц_т^{нп}=З_т^{п}. \tag{8.2}$$

Верхним пределом цены новой техники — $Ц_т^{вп}$ — является такая цена, при которой эффект в сфере применения этой техники равен нулю. В данном случае такой уровень цены определяется превышением цены конечной продукции над затратами по ее производству без учета затрат на приобретение новой техники:

$$Ц_т^{вп}=Р_т-З_т^{н}. \tag{8.3}$$

Таким образом, с точки зрения народного хозяйства, цена новой техники должна быть установлена в интервале между ценой нижнего и верхнего предела:

$$Ц_т^{нп}\leqslant Ц_т\leqslant Ц_т^{вп}. \tag{8.4}$$

Более детальный анализ позволяет несколько уточнить экономическое содержание цен нижнего и верхнего предела. Например, если оптимальный вариант мероприятия предусматривает производство новой техники на нескольких предприятиях с различными затратами, в качестве нижнего предела цены должны выступать затраты на производство этой техники на «замыкающем» предприятии, для которого они являются наибольшими. Аналогично, если новая техника должна применяться в нескольких сферах (т.е. для производства различной конечной продукции), верхний предел цены должен быть установлен по показателям «замыкающей» сферы, для которой он является наименьшим.

Если в первые годы расчетного периода новая техника должна применяться в одной сфере, а затем — кроме того, и в другой, началу применения ее в этой сфере должно соответствовать и изменение верхнего предела цены. Аналогично, если в течение расчетного периода к производству новой техники начинают привлекаться другие предприятия, у которых затраты на производство ниже (выше), в ту же сторону должна понижаться (повышаться) и цена нижнего предела. Поскольку расчет эффективности мероприятия проводится с учетом намечаемого изменения сфер производства и применения новой техники, обусловленные ими изменения цен верхнего и нижнего предела могут быть установлены заблаговременно, что позволяет установить не стабильные во времени, а «ступенчатые» цены на новую технику, обеспечивающие соблюдение условий (8.4) на протяжении всего расчетного периода.

Если применение новой техники в альтернативной сфере обеспечивает меньший экономический эффект, для стимулирования отказа от такого нерационального использования новой техники ее цена должна быть выше, чем цена верхнего предела в альтернативной сфере. При этом цена верхнего предела для альтернативной сферы выступает в роли нижней границы цены новой техники.

Если указанные ограничения не соблюдаются, обеспечить соблюдение оптимального варианта мероприятия можно, например, путем централизованного распределения новой техники в определенные сферы, централизованного формирования производственной программы предприятий — возможных ее производителей, корректировки других экономических нормативов для возможных производителей и потребителей новой техники и т.п.

Рассмотрим некоторые особенности расчета применительно к обоснованию цен на новую технику. Из предыдущего следует, что для определения верхнего предела цены новой техники нет необходимости использовать аналог или базу сравнения, что имеет важное значение для объективной экономической оценки новой техники с позиций ее потребителей.

Однако использование этого принципа расчета верхнего предела цены не означает, что его определение невозможно исходя из сравнения с базовым вариантом, как это вытекало из Методики 1977 года. При соблюдении определенных условий указанные два принципа расчета верхних пределов цен теоретически идентичны.

Рассмотрим случай, когда производство конечной продукции с применением новой техники является более эффективным, чем традиционный, базовый способ ее производства, использующий существующую технику (машины, оборудование или материалы). В этом случае эффект производителя конечной продукции при применении новой техники должен быть выше, чем при использовании базового способа производства. В простейшем случае, когда применение нового и базового способа производства приводит к тождественным результатам, не изменяющимся по годам расчетного периода Т, это условие может быть записано в виде:

$$Р_Т - З_Т^{и} - Ц_Т > Р_Т - З_Т^{иб} - Ц_Т^{б}. \qquad (8.5)$$

где $Ц_Т^{б}$ — цена базовой (заменяемой) техники;

$З_Т^{иб}$ — затраты при использовании базовой техники.

Вытекающая отсюда верхняя граница для цены новой техники

$$Ц_Т^{вп} = Ц_Т^{б} + (З_Т^{иб} - З_Т^{и}) \qquad (8.6)$$

включает цену эквивалентного ей по потребительским свойствам количества базовой техники и экономию потребителя от применения новой техники вместо базовой.

Формула (8.6) подобна основной формуле определения лимитной цены новой продукции (без учета коэффициента полезного эффекта в цене — $К_э$), предлагаемой во Временной методике определения оптовых цен на новую машиностроительную продукцию производственно-технического назначения Госкомцен СССР (1987 г.). В указанной методике предполагается, что лимитная цена новой техники может быть определена через цену базовой техники. Но при этом надо иметь в виду — и это принципиальное положение не нашло отражения в Методике Госкомцен СССР, — что объективное значение верхнего предела цены новой техники обеспечивается лишь в том случае, когда цена базовой техники соответствует

своему верхнему пределу (на тот же год, в котором производится новая техника), т.е. определяется с учетом эффективности ее использования потребителем.

Действующие цены на базовую технику, взаимозаменяемую с новой, которые следует использовать согласно Методике Госкомцен СССР, практически никогда не совпадают со своим верхним пределом. По этой причине применение формулы (8.6) при обосновании верхнего предела цены новой техники с использованием аналога возможно только в случае обоснованности уровня и соотношений базовых цен и, в случае необходимости, их корректировки.

Так, если отпускная цена базовой техники будет завышена по отношению к своему верхнему пределу, то это означает, во-первых, что сама базовая техника приносит прямой ущерб народному хозяйству и, во-вторых, что через такую завышенную базу открывается путь к росту и верхнего предела цены новой техники. Значение базовой цены должно корректироваться в этом случае в сторону понижения. Наоборот, если действующая цена базовой техники занижена по сравнению с ее верхним пределом цены, то это будет приводить к необоснованному расширению областей применения новой техники.

При определении цен на новую продукцию производственно-технического назначения следует учитывать также имеющиеся различия в методах определения затрат и результатов в расчетах экономического эффекта и в системе хозяйственного расчета, а также различия между интересами народного хозяйства и предприятий-участников мероприятий НТП.

Хозрасчетную эффективность мероприятия в соответствии с МР рекомендуется измерять объемом прибыли, остающейся в распоряжении этого предприятия. С использованием этого показателя связан ряд вопросов:

1) может ли экономический эффект мероприятия быть представлен как сумма прибылей, остающихся в распоряжении отдельных участников?

2) как отражается хозрасчетная эффективность мероприятия НТП на прибыли (или ее приросте), остающейся в распоряжении предприятия-участника?

3) какое распределение экономического эффекта между участниками мероприятия следует считать рациональным?

4) в какие элементы хозяйственного механизма должны вноситься корректировки при выявлении просчетов в распределении экономического эффекта между участниками мероприятия, каков характер этих корректировок?

5) должны ли наряду с прибылью использоваться и иные показатели хозрасчетной эффективности?

Решение этих вопросов представляет определенную сложность.

Мы будет рассматривать их, ориентируясь на условный пример мероприятия с тремя участниками, первый из которых в году $t=1$ производит двигатель, второй в том же году изготавливает машину с этим двигателем, третий — с применением этой машины в период $t=1, 2,..., T$ производит конечную продукцию, являющуюся результатом мероприятия в целом.

Экономический эффект мероприятия в этом случае может быть представлен в виде (ликвидационное сальдо машины в конце расчетного периода для упрощения не учитывается; приведение затрат и результатов производится к году $t_р=0$):

$$Э_т = \sum_{t=1}^{t_к} P_t \alpha_t - З^д - З^м - \sum_{t=1}^{t_к} З_t^и \alpha_t, \qquad (8.7)$$

где P_t — объем конечной продукции (в установленных ценах), производимой по мероприятию в году t;

$З^д$ — затраты первого участника мероприятия по изготовлению двигателя; приводятся к расчетному году;

$З^м$ — затраты второго участника по изготовлению машины (без затрат на приобретение двигателя), приводятся к расчетному году;

$З^и_t$ — затраты третьего участника на производство конечной продукции (без учета затрат на приобретение машины) в году t.

Распределение указанного эффекта по участникам мероприятия и годам расчетного периода может быть представлено в следующем виде:

$$Э_T = (Р^д - З^д) + [Р^м - (З^м + Р^д)] + \sum_{t=1}^{T} [P_t - (З^и_t + \frac{E_н}{(1+E_н)^T - 1} Р^м + E_н \cdot Р^м)]\alpha_t, \quad (8.8)$$

где $Р^д$ — цена двигателя;

$Р^м$ — цена машины.

Первое слагаемое отражает превышение результатов работы первого участника над его затратами. Более правильно здесь было бы говорить не о всех результатах (поскольку первый участник в течение года производит, помимо двигателя, и другую продукцию), а лишь о связанном с участием в мероприятии приросте результатов (в стоимостном выражении — цена двигателя) и затрат. Второе слагаемое также отражает превышение результатов над затратами, однако из его рассмотрения видно, что в состав затрат второго участника включаются не только «собственные затраты», отраженные в расчете экономического эффекта ($З^м$), но и затраты на приобретение двигателя, которые при исчислении эффекта не учитываются (пояснение к формуле (6) МР). При этом, разумеется, затраты по доставке двигателя второму участнику и монтажу его в конструкцию машины включаются в состав «собственных затрат» этого участника.

Однако полностью отождествлять рассмотренные слагаемые с прибылью соответствующих участников не вполне правомерно. Это становится очевидным при рассмотрении третьего слагаемого (8.8). По форме оно также представляет собой превышение результатов работы третьего участника над затратами. Однако в состав затрат, здесь помимо «собственных», входят еще две составляющие. Первая из них, как в этом нетрудно убедиться, представляет амортизацию машины, исчисленную от ее балансовой стоимости по нормативу, рассчитываемому с учетом фактора времени. Вторая составляющая отражает плату за фонды (нормативную эффективность фондов), исчисленную по нормативу эффективности $E_н$. Поэтому часть экономического эффекта, относимая на деятельность рассматриваемого участника в определенном году представляет некоторую модификацию расчетной прибыли предприятия (балансовой прибыли за вычетом платежей за ресурсы), учитывающую фактор времени при исчислении амортизации и платы за фонды.

Между тем, в МР для отражения хозрасчетной эффективности рекомендуется иной показатель — прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия. Нет ли здесь противоречия? Оказывается, такого противоречия нет. Действительно, прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, отличается от расчетной на сумму отчислений вышестоящим организациям. Соответствующие нормативы отчислений этой организации устанавливаются в виде процента к расчетной прибыли. Таким образом, прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, составляет определенный процент от расчетной и максимизация одного показателя эквивалентна максимизации другого. С другой стороны, производя отчисления от расчетной

прибыли вышестоящим организациям, предприятие как бы перечисляет ей некоторую долю экономического эффекта мероприятия НТП. С экономической точки зрения это может быть оправдано лишь в том случае, если и вышестоящая организация, и народное хозяйство в целом будут рассматриваться как участники мероприятия. Реально функцию участия в мероприятии выполняют соответствующие органы народнохозяйственного и отраслевого управления. Более того, затраты на содержание этих органов управления финансируются из отчислений предприятий (на отраслевом уровне — в централизованный отраслевой фонд развития производства, науки и техники).

Наконец, деятельность органов управления характеризуется не только затратами, но своеобразными результатами — управленческими решениями, в том числе и относящимися к организации реализации мероприятий НТП. Таким образом, отнесение части экономического эффекта на органы народнохозяйственного и отраслевого управления означает не только признание их прав на изъятие прибыли предприятий, но и их способности производить эффект за счет собственной управленческой деятельности. Разумеется, реально установленные нормативы отчислений могут не в полной мере учитывать эффективность деятельности органов управления и не обеспечивать должного стимулирования участия предприятий в реализации мероприятий НТП. Этот аспект вопроса будет рассмотрен ниже.

Таким образом, оценка хозрасчетной эффективности мероприятия через прибыль, остающуюся в распоряжении предприятия, отвечает разложению экономического эффекта в сумму прибылей, остающихся в распоряжении предприятий-участников и дополнительного эффекта органов управления производством.

Величина расчетной прибыли каждого участника мероприятия во многом зависит от цен на потребляемые ресурсы и производимую продукцию. Если при некоторых ценах участник вместо увеличения получает уменьшение своей расчетной прибыли, он становится незаинтересованным в реализации мероприятия и для обеспечения его участия требуются административные методы. Такое распределение экономического эффекта не может быть признано рациональным. Наоборот, при рациональном распределении эффекта у каждого участника мероприятия должен обеспечиваться прирост расчетной прибыли. Такое условие дает широкие пределы для установления договорных цен на промежуточную продукцию. Если для реализации мероприятия некоторый участник производит только один вид такой продукции (в нашем примере — два первых участника), нижним пределом договорной цены на эту продукцию будет такая цена, при которой мероприятие не обеспечивает участнику прироста расчетной прибыли (и, следовательно, прибыли, остающейся в его распоряжении). Верхним же пределом договорной цены будет такая цена, при которой перестает обеспечиваться прирост расчетной прибыли у следующего участника мероприятия — потребителя данной продукции (например, верхним пределом цены двигателя будет разность $Р^{м}—З^{м}$ между ценой машины и «собственными затратами» предприятия по ее изготовлению без учета затрат на приобретение двигателя). При таком понимании верхнего предела цены на долю производителя продукции относится не весь эффект мероприятия, а лишь некоторая его часть, приходящаяся на долю изготовителя и последующего участника мероприятия. В случае, если промежуточная продукция потребляется не одним, а несколькими последующими участниками мероприятия, верхний предел цены должен обеспечивать неотрицательный прирост расчетной прибыли у каждого из них — это накладывает на цену более жесткие ограничения. Например, если двигатели используются не только для изготовления, но и для ремонта машин (т.е. третьим

участником мероприятия), цена двигателя должна обеспечивать неотрицательный прирост прибыли также и в сфере эксплуатации (и ремонта) машины. Изложенные соображения показывают, что рациональное распределение эффекта между участниками должно, в первую очередь, обеспечиваться за счет цен на промежуточную продукцию.

Нужно ли при этом требовать какой-либо «равномерности» в таком распределении, сопоставлять эффект каждого участника с его «усилиями» в реализации мероприятия? На первый взгляд, это было бы естественно. Действительно, почему большая доля эффекта должна относиться на долю участника, вклад которого в мероприятие в «физическом выражении» незначителен (например, предоставившего для реализации мероприятия небольшое количество ресурсов и на короткое время)? Однако такой «арифметический подход» неправомерен, ибо основной эффект мероприятия может быть получен за счет именно этих ресурсов, предоставленных в нужной номенклатуре и в нужное время. Скажем, затраты на проектирование объекта несоразмерны с затратами по его строительству, однако основной эффект в капитальном строительстве достигается за счет прогрессивных проектных решений. В других случаях отнесение большего эффекта на долю «второстепенного» участника может быть связано с его монопольным положением в соответствующей сфере производства или с дефицитностью предоставляемых им ресурсов. Например, если применение нового газоперекачивающего агрегата в блочном исполнении на компрессорной станции, сооружаемой в районах нового освоения, обеспечивает эффект, но обычные транспортные средства не в состоянии обеспечить транспортировку крупногабаритных блоков к месту монтажа, было бы естественно согласиться на высокую цену такой транспортировки и тем самым «уступить» большую часть эффекта той транспортной организации, которая взялась бы за эту работу.

Более тонким, но не менее важным, чем цены, регулятором распределения эффекта между участниками мероприятия НТП, инструментом согласования их интересов с народнохозяйственными являются экономические нормативы. Не вызывает сомнения, что органы управления могут обеспечить заинтересованность участников в реализации мероприятия, изменяя нормативы отчислений в бюджет и вышестоящей организации, а при необходимости — нормативы платы за ресурсы.

Корректировка отдельных элементов хозяйственного механизма должна одновременно обеспечивать неотрицательный прирост расчетной прибыли каждого участника эффективных с точки зрения народного хозяйства мероприятий и не создавать для предприятий стимулов к реализации неэффективных для народного хозяйства мероприятий. Но при этом следует ясно понимать, что путь индивидуализации различных экономических нормативов по организациям-участникам, «исправление» одних при «искаженных» значениях других противоречит самой природе экономических нормативов, как общественно необходимых требований к уровню эффективности используемых ресурсов.

В отличие от экономического эффекта, носящего интегральный характер и выражающегося одним показателем, прирост расчетной прибыли каждого участника в общем случае распределен по годам. Таково в нашем примере положение третьего участника — производителя конечной продукции. Предположим, что в условиях этого примера существенное значение имеет физический и моральный износ машин. Тогда в процессе производства производительность машины (а следовательно, и стоимостная оценка конечной продукции Р) будет падать, а удельные издержки производства (по крайней мере, в части затрат по эксплуатации и ремонту машин) — расти. Прирост расчетной прибыли от производства

конечной продукции при этом также будет снижаться по годам. Поэтому, если в сумме за весь расчетный период этот прирост положителен, в последние годы периода он может оказаться и отрицательным. Расчеты по реальным данным применительно к строительным машинам показывают, что отрицательный прирост расчетной прибыли может появиться и в середине периода, например, в годы проведения капитальных ремонтов. «Превратить» отрицательный прирост расчетной прибыли в положительный (с целью стимулирования использования машины в каждом году расчетного периода) с помощью нормативов платежей и отчислений от расчетной прибыли было бы в этом случае неверно.

Детальный анализ показывает, что причины подобных явлений кроются в данном случае не в уровне этих нормативов, а в методах начисления амортизации. Действительно, и формула амортизации с учетом фактора времени, и связанная с ней формула (8.2), и действующая система финансового управления базируются на одной и той же предпосылке — стоимость машины переносится на производимую продукцию ежегодно равными долями. Между тем, такая предпосылка не имеет под собой оснований и не выводится из моделей оптимального управления парком оборудования. Как правило, в первые годы эксплуатации оборудование переносит на продукцию значительно большую часть своей стоимости, чем в последние. Поэтому теоретически правильнее включать в расчет годовой расчетной прибыли переменную (регрессивную, т.е. снижающуюся по годам) амортизацию. В этой связи возникновение в отдельные годы отрицательного прироста расчетной прибыли у потребителей машины и оборудования следует рассматривать как сигнал о необходимости введения для этой техники регрессивных норм амортизации. Соответствующие решения по представлению ГКНТ СССР могут приниматься центральными экономическими органами, а в дальнейшем, по мере децентрализации управления амортизационной политикой — отраслевыми министерствами и предприятиями.

До сих пор, рассматривая процесс производства конечной продукции, мы абстрагировались от того, за счет каких средств предприятие приобретает машины, сырье, материалы и т.д., а также куда оно направляет средства, полученные от реализации конечной продукции. Между тем, партнером предприятия в осуществлении этих функций выступают учреждения банка. Помимо контроля за финансовой деятельностью предприятия, они предоставляют ему кредиты за определенную плату и, наоборот, выплачивают проценты за средства, направляемые в банк для хранения на депозитных счетах. Естественно, что расчетная прибыль предприятия, в соответствии с действующим порядком ее формирования, уменьшается или увеличивается на указанные суммы.

Во-первых, в данной ситуации может возникнуть повторный счет.

Пусть, например, третий участник приобретает машину у второго на средства, взятые в кредит на срок Т лет, т.е. на весь срок службы этой машины. С экономической точки зрения это означает, что вместо единовременных затрат по приобретению машины (или эквивалентной им суммы погодовых размеров амортизации и платы за фонды) этот участник осуществляет ежегодные платежи в погашение кредита. Поэтому одновременный учет в составе затрат этого участника и амортизации, и платы за фонды, и погашения кредита (включая проценты за кредит) приведет к двойному счету.

Во-вторых, как показывает более подробный анализ, сами условия предоставления кредита (величина процента за кредит, сроки возврата и т.д.) могут вызывать изменение размера прибыли, остающейся в распоряжении предприятий. Рассмотрим три возникающих при этом случая.

1. Пусть кредит берется на полную стоимость фондов и на срок, равный сроку их службы. В такой ситуации стоимость фондов, с одной стороны, равна дисконтированной сумме кредитных платежей (возврат кредита плюс проценты), а с другой стороны — дисконтированной сумме амортизационных отчислений и нормативной эффективности основных фондов. При этом обе суммы определяются за один и тот же срок. Поэтому никаких противоречий не возникнет только в том случае, если норма кредитных платежей будет совпадать с суммой норм амортизации и норматива эффективности (платы за фонды). Этому соответствует определенный «критический» уровень процента за кредит, при котором предприятию безразлично, пользоваться ли кредитом или приобретать фонды за свои средства. При других условиях кредита (например, меньшем его сроке) указанный «критический» уровень может измениться.

2. Если ставка процента за кредит ниже «критического» уровня, то кредит становится выгоден, но одновременно возрастает и спрос на кредит и стимулируется использование кредита для финансирования неэффективных с народнохозяйственной точки зрения мероприятий.

3. Наоборот, если процентная ставка будет выше указанного уровня, кредит может оказаться невыгоден некоторым предприятиям, желающим приобрести эффективную технику.

Изложенные обстоятельства показывают, что роль банков в стимулировании реализации эффективных мероприятий НТП может быть весьма заметной, а процентные ставки могут явиться сильным рычагом такого стимулирования. При этом обеспечивается и должное участие учреждений банка в оценке эффективности мероприятий НТП, поскольку с учетом эффективности таких мероприятий они могут варьировать процентные ставки. В этой связи рекомендации МР об использовании расчетов эффективности учреждениями банков не должны рассматриваться лишь в качестве «лозунга».

Как уже отмечалось выше, хозрасчетная эффективность мероприятия у каждого из его участников достаточно полно оценивается погодовыми показателями прироста расчетной прибыли (или прибыли, остающейся в распоряжении предприятия) $П_t$. Между тем, практика ощущает необходимость в обобщенной, агрегированной оценке хозрасчетной эффективности. По аналогии с показателем экономического эффекта в качестве такого обобщенного показателя можно было бы принять интегральную дисконтированную расчетную прибыль ($П_т$). В общем случае, когда не только результаты производства и текущие затраты, но и капитальные вложения или иные единовременные затраты предприятия распределены по годам расчетного периода, величина $П_т$ для отдельного предприятия может быть определена как:

$$П_т = \sum_t (Р_t - И_t - К_t)\,(1+Е_н)^{t_р - t}, \qquad (8.9)$$

где $К_t$ — единовременные затраты в году t.

Существенным недостатком этой формулы является использование в ней народнохозяйственного норматива дисконтирования $Е_н$, не связанного непосредственно с интересами (предпочтениями) предприятий. При изменении целей и интересов развития народного хозяйства величина $Е_н$ изменяется. При этом изменяется и интегральная расчетная прибыль участников мероприятия. В частности, по большинству мероприятий, где единовременные затраты осуществляются до начала производства конечной продукции, с увеличением $Е_н$ интегральная расчетная прибыль падает, а при некотором $Е_н = е$ обращается в нуль. Такое «критическое» значение «е», именуемое в литературе «внутренней нормой эффективности», достаточно адекватно

отражает эффективность мероприятия с хозрасчетной точки зрения. Наиболее корректно определять величину «е» как наименьший корень уравнения:

$$П_т(е)=\sum_t (Р_t—И_t—К_t)\ (1+е)^{t_р-t}=0. \qquad (8.10)$$

Из указанного определения вытекает ряд свойств внутренней нормы эффективности.

1. При увеличении или уменьшении $t_р$ на 1 год функция $П_т(е)$ соответственно умножится или разделится на (1+е), а ее корни не изменятся. Отсюда следует, что внутренняя норма эффективности не зависит от выбора расчетного года, к которому осуществляется приведение затрат и результатов.

2. Для некоторых мероприятий уравнение (8.4) может вообще не иметь положительных корней. Это значит, что при всех положительных «е» $П_т$ (е) всегда положительно или всегда отрицательно. В первом случае мероприятие является эффективным и с народнохозяйственной и с хозрасчетной точки зрения, во втором — неэффективным.

3. Если внутренняя норма эффективности ниже народнохозяйственного норматива эффективности $Е_н$, то вклад участника в экономический эффект отрицателен. Если такое положение имеет место применительно ко всем участникам мероприятия, это свидетельствует о неэффективности мероприятия в целом. Если же такая ситуация имеет место применительно к некоторым участникам, это может свидетельствовать о неправильном подборе участников. При этом не имеет значения, рассматривают ли мероприятие сами его участники как эффективное или неэффективное.

4. Согласование хозрасчетных и народнохозяйственных интересов может быть обеспечено лишь в том случае, когда для каждого участника мероприятия внутренняя норма эффективности «е» по крайней мере не меньше народнохозяйственного норматива $Е_н$.

5. Показатель внутренней нормы эффективности используется в МР под названием «коэффициент эффективности единовременных затрат». Целесообразность использования этого термина связана со следующим обстоятельством. Пусть реализация мероприятия требует от предприятия-участника единовременных затрат в размере К, осуществляемых в году $t=t_р=0$, при этом результаты и затраты по мероприятию во все последующие годы остаются постоянными: $Р_t=Р$, $И_t=И$, т.е. при тех же условиях, при которых получена формула (8) МР. В таком случае уравнение для определения внутренней нормы эффективности принимает вид:

$$0=П_т(е)=-К+\sum_{t=1}^{\infty}\frac{Р—И}{(1+е)^t}=-К+\frac{Р—И}{е},$$

откуда

$$е=(Р—И)/К. \qquad (8.11)$$

Таким образом, в рассматриваемом случае внутренняя норма эффективности совпадает с отношением «годового эффекта» мероприятия к вызвавшим этот «эффект» единовременным затратам.

При более сложной динамике результатов и затрат указанное равенство не имеет места, однако общий характер влияния результатов и затрат на величину «е» сохраняется. В частности, «е» уменьшается при:

сокращении периода получения результатов (срока службы фондов, созданных за счет единовременных затрат);

увеличении периода осуществления единовременных затрат (продолжительности изготовления или строительства указанных фондов);

снижении объема результатов или росте текущих затрат в отдельные годы расчетного периода.

Подтвердим эти свойства на условном примере мероприятия по применению новой строительной машины.

Рассмотрим вариант, при котором затраты на приобретение, доставку и монтаж машины составляют К=32 тыс. р., годовые текущие затраты, связанные с ее применением (без амортизации на полное восстановление) — И=20 тыс. р., годовая производительность (сметная стоимость годового объема работы) Р=28 тыс. р., срок службы Т=6 лет.

Если бы срок службы машины был неограниченным, внутренняя норма эффективности определилась бы по формуле (8.5) в размере

$$e=(28-20)/32=0{,}25.$$

В данном же случае уравнение для определения «е» принимает вид:

$$0=-32+\sum_{t=1}^{6}\frac{28-20}{(1+e)^t}=-32+\frac{8}{e}\left(1-\frac{1}{(1+e)^6}\right).$$

Решая это уравнение, получаем значительно меньшее значение е=0,130.

Во втором варианте расчета предположим, что изготовление, доставка к месту работ, монтаж и наладка машины осуществляются в течение не одного, а двух лет $t=-1$ и $t=0$, при этом соответствующие единовременные затраты составляют $K_{-1}=26$ и $K_0=6$ тыс. рублей. В этом случае «е» будет определяться из уравнения

$$-26(1+e)-6+\frac{8}{e}\left(1-\frac{1}{(1+e)^6}\right)=0.$$

Решение этого уравнения дает еще меньшее значение е=0,101.

В третьем варианте расчета учтем дополнительно, что в связи с физическим износом производительность машины падает, а издержки эксплуатации растут, так что превышение результатов над издержками Р—И снижается с 8 тыс. р., в первом году эксплуатации до 4,5 тыс. р. в последнем году или на 0,7 тыс. р. ежегодно. В такой ситуации внутренняя норма эффективности определится из решения уравнения

$$-26(1+e)-6+\frac{8}{(1+e)}+\frac{7{,}3}{(1+e)^2}+\frac{6{,}6}{(1+e)^3}+$$

$$+\frac{5{,}9}{(1+e)^4}+\frac{5{,}2}{(1+e)^5}+\frac{4{,}5}{(1+e)^6}=0$$

в размере е=0,041.

Наконец предположим, что в процессе разработки мероприятия выявилась возможность реализовать машину стороннему предприятию в конце срока службы по договорной цене 6 тыс. р. В этом случае внутренняя норма эффективности, как показывают расчеты, повысится до уровня 0,073.

В ряде случаев удобной оказывается трактовка внутренней нормы эффективности как максимальной величины банковского процента (учетной ставки), при которой кредит банка на финансирование единовременных и текущих затрат участников мероприятия еще может быть погашен за срок реализации мероприятия за счет выручки от реализации конечной продукции.

Учет отчислений (фискального характера) в бюджет вышестоящей организации и т.д. может в отдельных случаях изменить представления предприятий об эффективности реализуемых ими мероприятий НТП. В выявлении подобных ситуаций может оказать помощь внутренняя норма эффективности $\hat{e}$, определяемая с учетом указанных отчислений, т.е. как наименьший положительный корень уравнения

$$\sum_t (P_t - И_t - К_t - Н_t)\,(1+\hat{e})^{t_p - t} = 0, \qquad (8.12)$$

где $Н_t$ — указанные отчисления в году t.

При определении внутренней нормы эффективности отдельного предприятия (объединения) по его хозрасчетным условиям в формулах 8.9—8.12 вместо стоимостной оценки результата подставляется цена новой техники или другие хозрасчетные измерители (тарифы, платежи и т.д.).

Рассмотренные выше формы отражения эффективности мероприятий НТП в хозяйственном расчете ориентированы на основной показатель экономической деятельности предприятий — прибыль. Однако в современных условиях все еще велика роль других показателей, отражающих цели и интересы предприятий, не связанные или слабо связанные с прибылью. Этим объясняется уклонение предприятий от реализации мероприятий по сокращению производства (например, убыточной продукции), существенному изменению организационной структуры, а также мероприятий, влияющих на объем и структуру трудовых и материально-технических ресурсов. В этой связи комплексная оценка эффективности мероприятий должна включать и оценки его влияния на наиболее важные стороны хозяйственной деятельности. До последнего времени эта сторона расчетов регламентировалась установлением таких показателей эффективности, как условное высвобождение численности, экономия материальных ресурсов и т.п. Однако, поскольку в новых условиях «наиболее важные» стороны деятельности у каждого предприятия могут быть свои, эта стадия комплексной оценки не может быть унифицирована и рекомендаций по этому поводу в МР не приводится. Представляется, что порядок соответствующих расчетов должен устанавливаться в отраслевых инструкциях или стандартах предприятий.

9. СПОСОБЫ СОПОСТАВЛЕНИЯ СРАВНИВАЕМЫХ ВАРИАНТОВ МЕРОПРИЯТИЯ НТП ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ИХ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ

Несовпадение продолжительности расчетного периода по вариантам мероприятия не обязательно является фактором, который необходимо учитывать при выборе одного из вариантов. Поэтому для большинства хозяйственных ситуаций не требуется приведения к одному расчетному периоду. Однако возможны случаи, когда такое приведение необходимо для правильного принятия решения. Целесообразность этого определяется экономической постановкой конкретных задач мероприятия НТП.

Остановимся на вопросах сопоставимости сравниваемых вариантов во временном разрезе. Ответы на них связаны с сопоставлением величин $t_н^j$ и $t_к^j$ (где j — индекс варианта мероприятия НТП). В принципе, здесь возможны различные сочетания:

а) по всем вариантам величины $t_н^j$ и $t_к^j$ совпадают[1] и, следовательно, $T = t_к^j - t_н^j + 1 = \text{const}$. В этом случае варианты непосредственно сравниваются по значениям $Э_т^j$ или $Э_{год}^j$;

б) по некоторым (или всем) вариантам значения $t_н^j$ или $t_к^j$ (или те и другие) не совпадают.

Возможны несколько эвристических подходов, выбор среди которых определяется наличием исходной информации и некоторыми другими соображениями.

Во-первых, может быть использован метод расширенного расчетного периода, т.е. взят интервал $\overline{T} = \max\limits_j t_к^j - \min\limits_j t_н^j + 1$ (при этом принимается $t_н = \min\limits_j t_н^j$ и $t_к = \max\limits_j t_к^j$. Соответственно, требуется дополнять имеющуюся по вариантам информацию о величинах затрат и результатов на отрезках $(t_н^j - t_н)$ и $(t_к - t_к^j)$. Для этих целей должны использоваться исходные гипотезы и методы прогнозирования.

Основное ограничение сферы применения такого подхода заключается не только (а часто и не столько) в трудностях прогнозирования затрат и результатов на интервалах времени $[t_н, t_н^j]$ и $[t_к^j, t_к]$, сколько в необходимости выполнения условия: за пределами расширенного периода различия по вариантам отсутствуют (т.е. при $t < t_н$ и $t > t_к$ затраты и результаты во всех вариантах должны совпадать). Указанное условие часто не выполняется. Тем не менее можно отметить ряд ситуаций, когда можно с достаточной степенью надежности считать его выполненным. Ниже рассматриваются две такие ситуации: а) когда по всем вариантам начала жизненных циклов совпадают $(t_н^j = t_н)$ и в пределах расчетного периода $\overline{T}$ целое

[1] Если это возможно, то к данному случаю и следует стремиться, в частности, нормируя для определенных классов мероприятий НТП величину Т. Она не должна быть слишком большой, выходящей за рамки, в пределах которых только и могут быть получены достоверные оценки. Для подавляющего числа мероприятий этот период не превышает 12—15 лет. Исключение составляют уникальные объекты новой техники, связанные с длительными сроками службы, и объекты капитального строительства, сооружаемые при реализации мероприятий НТП.

число раз может быть повторено каждое из мероприятий[1]; б) когда за пределами расчетного периода затраты и результаты по всем вариантам отсутствуют, а в его пределах либо они заранее заданы, либо с достаточной точностью могут быть спрогнозированы.

Рассмотрим следующие два примера, иллюстрирующие первую и вторую ситуации.

Пример 1. Имеются три варианта мероприятия, каждый из которых имеет одинаковый начальный год (т.е. $t_{н}^{1} = t_{н}^{2} = t_{н}^{3} = 1$), но различные конечные годы его реализации: $t_{к}^{1} = 12$ лет, $t_{к}^{2} = 6$ лет и $t_{к}^{3} = 4$ года. Соответственно, временной период для каждого варианта также будет неодинаковым: $T^{1} = 12$ лет, $T^{2} = 6$ лет и $T^{3} = 4$ года. Исходные данные для расчета экономического эффекта приведены в табл. 1.

Таблица 1

Динамика превышения результатов над затратами по вариантам, тыс.р.

Варианты	Годы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Первый	7,3	8,7	15,5	20,3	35,6	47,2	55,8	65,3	80,2	68,5	40,2	28,0
Второй	27,2	35,3	42,5	53,2	35,6	18,2						
Третий	18,5	35,7	32,9	15,3								

Реализуя рекомендацию о расширении расчетного периода, в данном примере до 12 лет, и при гипотезе о правомерности однократного повторения второго варианта и двукратного повторения третьего, получим при приведении их к $t_{р} = 0$ следующие оценки интегрального эффекта по вариантам:

$$Э_{Т}^{1} = 7{,}3 \cdot 1{,}1^{-1} + 8{,}7 \cdot 1{,}1^{-2} + 15{,}5 \cdot 1{,}1^{-3} + 20{,}3 \cdot 1{,}1^{-4} + 35{,}6 \cdot 1{,}1^{-5} + $$
$$+ 47{,}2 \cdot 1{,}1^{-6} + 55{,}8 \cdot 1{,}1^{-7} + 65{,}3 \cdot 1{,}1^{-8} + 80{,}2 \cdot 1{,}1^{-9} + 68{,}5 \cdot 1{,}1^{-10} + $$
$$+ 40{,}2 \cdot 1{,}1^{-11} + 28{,}0 \cdot 1{,}1^{-12} = 230{,}62 \text{ тыс.р.}$$

$$Э_{Т}^{2} = 27{,}2 \cdot 1{,}1^{-1} + 35{,}3 \cdot 1{,}1^{-2} + 42{,}5 \cdot 1{,}1^{-3} + 53{,}2 \cdot 1{,}1^{-4} + 35{,}6 \cdot 1{,}1^{-5} + $$
$$+ 18{,}2 \cdot 1{,}1^{-6} + 27{,}2 \cdot 1{,}1^{-7} + 35{,}3 \cdot 1{,}1^{-8} + 42{,}5 \cdot 1{,}1^{-9} + 53{,}2 \cdot 1{,}1^{-10} + $$
$$+ 35{,}6 \cdot 1{,}1^{-11} + 18{,}2 \cdot 1{,}1^{-12} = 241{,}78 \text{ тыс.р.}$$

$$Э_{Т}^{3} = 18{,}5 \cdot 1{,}1^{-1} + 35{,}7 \cdot 1{,}1^{-2} + 32{,}9 \cdot 1{,}1^{-3} + 15{,}3 \cdot 1{,}1^{-4} + 18{,}5 \cdot 1{,}1^{-5} + $$
$$+ 35{,}7 \cdot 1{,}1^{-6} + 32{,}9 \cdot 1{,}1^{-7} + 15{,}3 \cdot 1{,}1^{-8} + 18{,}5 \cdot 1{,}1^{-9} + 35{,}7 \cdot 1{,}1^{-10} + $$
$$+ 32{,}9 \cdot 1{,}1^{-11} + 15{,}3 \cdot 1{,}1^{-12} = 175{,}17 \text{ тыс.р.}$$

---

[1] Фактически здесь сразу два условия: 1) каждое мероприятие может быть повторено (это возможно, вообще говоря, не всегда); 2) кратность $\overline{T}$ всем T^{j}.

Таким образом, лучшим является второй вариант мероприятия.

Нетрудно видеть, что в условиях рассматриваемого примера (т.е. при возможности многократного повторения) оценка вариантов могла быть произведена и по величине среднегодового эффекта, который может быть найден исходя из условия:

$$\sum_{t=t_н}^{t=t_к} Э_{год}\,(1+E_н)^{t_р-t} = Э_Т\,.$$

Откуда

$$Э_{год} = \frac{Э_Т}{\sum\limits_{t=t_н}^{t=t_к}(1+E_н)^{t_р-t}}$$

Среднегодовой эффект по вариантам равен:

$$Э^1_{год} = \frac{Э^1_Т}{\sum\limits_{t=1}^{t=12} 1{,}1^{-t}} = \frac{230{,}62}{6{,}8136} = 33{,}85 \text{ тыс.р.}$$

$$Э^2_{год} = \frac{Э^2_Т}{\sum\limits_{t=1}^{t=12} 1{,}1^{-t}} = \frac{241{,}78}{6{,}8136} = 35{,}48 \text{ тыс.р.}$$

$$Э^3_{год} = \frac{Э^3_Т}{\sum\limits_{t=1}^{t=12} 1{,}1^{-t}} = \frac{175{,}17}{6{,}8136} = 25{,}71 \text{ тыс.р.}$$

Понятно также, что для определения среднегодовых величин $Э^2_{год}$ и $Э^3_{год}$ не было необходимости их рассчитывать с учетом повторяемости за 12 лет, а можно было рассчитывать непосредственно — соответственно усредняя годовые эффекты с учетом дисконтирования за $T^2 = 6$ и $T^3 = 4$ года:

$$Э^2_{год} = (27{,}2\cdot 1{,}1^{-1} + 35{,}3\cdot 1{,}1^{-2} + 42{,}5\cdot 1{,}1^{-3} + 53{,}2\cdot 1{,}1^{-4} + 35{,}6\cdot 1{,}1^{-5} + 18{,}2\cdot 1{,}1^{-6}) / (1{,}1^{-1} + 1{,}1^{-2} + 1{,}1^{-3} + 1{,}1^{-4} + 1{,}1^{-5} + 1{,}1^{-6}) = 154{,}554/4{,}3357 = 35{,}48 \text{ тыс.р.}$$

$$Э^3_{год} = (18{,}5\cdot 1{,}1^{-1} + 35{,}7\cdot 1{,}1^{-2} + 32{,}9\cdot 1{,}1^{-3} + 15{,}3\cdot 1{,}1^{-4}) / (1{,}1^{-1} + 1{,}1^{-2} + 1{,}1^{-3} + 1{,}1^{-4}) = 81{,}481/3{,}1698 = 25{,}71 \text{ тыс.р.}$$

Указанный подход (по среднегодовым значениям эффектов) более удобен. Еще раз подчеркнем, что метод среднегодовых эффектов здесь правомерно использовать только потому, что результаты сравнения по этому методу те же, что и по суммарным показателям за расчетный период. Предпочтение же методу среднегодовых эффектов отдается потому, что он в рассматриваемых условиях обеспечивает получение правильного результата при меньшей вычислительной работе.

Пример 2. Пусть заданные характеристики мероприятий указаны в табл. 2 непосредственно, а в прямоугольниках приведены их спрогнозированные значения, которые могут быть получены в связи с реализацией рассматриваемого варианта.

Таблица 2

Динамика превышения результатов над затратами по вариантам реализации мероприятия НТП, тыс.р.

Варианты	Годы						
	1	2	3	4	5	6	7
Первый	0	3,52	15,75	28,4	43,5	22,5	0
Второй	0	9,5	24,3	38,3	20,3	11,2	0

Здесь по вариантам уже не совпадают ни начало, ни концы, ни длительность расчетного периода ($t^1_н = 3$; $t^2_н = 2$; $t^1_к = 6$; $t^2_к = 4$; $T^1 = 4$; $T^2 = 3$). Однако, если ввести расширенный расчетный период $\overline{T} = [2, 6] = 5$ лет и дополнить таблицу прогнозными значениями в первом варианте для второго года, а во втором варианте для пятого и шестого годов, то дальнейшее сопоставление вариантов уже нетрудно сделать по суммарным или среднегодовым значениям эффектов за расчетный период T. Действительно, при $t_р = 0$

$$Э^1_Т = 3{,}52 \cdot 1{,}1^{-2} + 15{,}75 \cdot 1{,}1^{-3} + 28{,}4 \cdot 1{,}1^{-4} + 43{,}5 \cdot 1{,}1^{-5} + 22{,}5 \cdot 1{,}1^{-6} = 73{,}85 \text{ тыс.р.}$$

$$Э^2_Т = 9{,}5 \cdot 1{,}1^{-2} + 24{,}3 \cdot 1{,}1^{-3} + 38{,}3 \cdot 1{,}1^{-4} + 20{,}3 \cdot 1{,}1^{-5} + 11{,}2 \cdot 1{,}1^{-6} = 71{,}19 \text{ тыс.р.}$$

Соответствующие среднегодовые значения равны:

$$Э^1_{год} = \frac{Э^1_Т}{\sum_{t=1}^{t=6} 1{,}1^{-t}} = \frac{73{,}85}{3{,}4461} = 21{,}43 \text{ тыс.р.}$$

$$Э^2_{год} = \frac{Э^2_Т}{\sum_{t=1}^{t=6} 1{,}1^{-t}} = \frac{71{,}19}{3{,}4461} = 20{,}66 \text{ тыс.р.}$$

Естественно, что ранжирование вариантов сохраняется и предпочтение надо отдать первому варианту.

Во-вторых, приближенная оценка вариантов может быть произведена по величинам связанных с ними суммарных и среднегодовых эффектов, полученных за их расчетные периоды. Так, при использовании непосредственных данных табл. 2 (без прогнозных значений) получаем:

$$Э^1_Т = \sum_{t=3}^{t=6} Э^1_t \cdot 1{,}1^{-t} = 15{,}75 \cdot 1{,}1^{-3} + 28{,}4 \cdot 1{,}1^{-4} + 43{,}5 \cdot 1{,}1^{-5} + 22{,}5 \cdot 1{,}1^{-6} = 70{,}94$$

$$Э^2_Т = \sum_{t=2}^{t=4} Э^2_t \cdot 1{,}1^{-t} = 9{,}5 \cdot 1{,}1^{-2} + 24{,}3 \cdot 1{,}1^{-3} + 38{,}3 \cdot 1{,}1^{-4} = 52{,}27$$

и соответственно:

$$Э^1_{год} = \frac{Э^1_т}{\sum\limits_{t=3}^{t=6} 1{,}1^{-t}} = \frac{70{,}94}{2{,}62} = 27{,}08$$

$$Э^2_{год} = \frac{Э^2_т}{\sum\limits_{t=2}^{t=4} 1{,}1^{-t}} = \frac{52{,}27}{2{,}261} = 23{,}12\ .$$

В данном случае расчеты по суммарным и среднегодовым затратам дают одинаковые результаты — предпочтение отдается первому варианту. Однако так получается далеко не всегда: возможны случаи и рассогласования этих показателей*. Тогда требуется дополнительный анализ в рамках расширенного расчетного периода. Если же рассогласования нет, то с большой вероятностью можно полагать, что рассматриваемый приближенный метод дает правильную сравнительную оценку вариантов.

Конечно, даже в случае согласования двух расчетов (т.е. совпадения по ним ранжирования вариантов по их предпочтительности) в принципе можно построить контрпример, когда выбор на основе излагаемого способа будет сделан неправильно. Однако такая ошибка может быть гарантированно исключена, если имеется некоторая дополнительная информация (например, о невозможности повторения мероприятий и об отсутствии затрат и результатов в предшествующие мероприятию годы).

В-третьих, может быть сделана попытка непосредственного учета различными способами «хвостовых эффектов». Например, можно просто исключить «хвосты» из рассмотрения. Нетрудно видеть, что здесь даже на качественном уровне может быть допущена ошибка. Действительно, в приведенных выше примерах для упрощения превышения результатов над затратами были приняты положительными. Реально же в первый год (год $t_н$) имеют место только затраты (на НИОКР и освоение производства), а результаты получаются в последующие годы, т.е. имеет место картина, представленная в табл. 3.

Таблица 3

Динамика превышения результатов над затратами по мероприятию НТП, тыс.руб.

Варианты	Годы					
	1	2	3	4	5	6
Первый	—35,7	9,5	23,6	38,2	45,0	
Второй		—28,7	15,3	29,4	38,6	55,2

* Так, например, было бы в рассматриваемом примере 2, если бы значение $Э_t$ в четвертом году было не 38,3, а 53,3. Тогда суммарный эффект по второму варианту составил бы не 52,27, а 62,52; а среднегодовая величина была бы равна 62,52:2,26 = = 27,65, т.е. по интегральному эффекту был бы предпочтительнее первый вариант, а по среднегодовому — второй.

Если исключить из расчета «хвосты» (т.е. значения —35,7 и 55,2), то при этом будет явно завышена эффективность первого варианта (исключены большие затраты в первый год) и занижена эффективность второго (исключен большой эффект 6 года). Естественно, что при таких ошибках нетрудно придти в ряде случаев к неверному решению. Представляется, что в общем случае такой способ неприемлем, он слишком часто может приводить к ошибочным решениям, особенно когда альтернативных мероприятий не два, а больше.

Так, например, если на уровне двух мероприятий (табл. 3) нетрудно предложить еще некоторые эвристические процедуры и внешних противоречий обнаружено не будет, то уже при трех мероприятиях (табл. 4) при некоторых способах учета «хвостов» можно столкнуться с «нетранзитивностью», т.е. ситуацией, когда при попарных сравнениях первое мероприятие окажется лучше второго, второе лучше третьего, а третье лучше первого. В этом нетрудно убедиться (для упрощения пренебрежем дисконтированием, то есть примем $\alpha_t = 1$) по данным, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Динамика превышения результатов над затратами по вариантам мероприятий НТП, тыс.руб.

Варианты	Годы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Первый			25,2	13,7	85,3	60,2	20,3		
Второй	—15,3	75,6	85,6	10,2	5,3				
Третий				—18,7	27,5	87,3	90,8	47,5	

Действительно, если пренебречь при попарном сравнении вариантов «хвостами», то при сравнении имеем:

а) первого варианта со вторым:

$Э^{1}_{т} = 13,7 + 85,3 = 99,0$ тыс.р.

$Э^{2}_{т} = 10,2 + 5,3 = 15,5$ тыс.р., т.е. первый вариант лучше, чем второй;

б) второго варианта с третьим:

$Э^{2}_{т} = 10,2 + 5,3 = 15,5$ тыс.р.

$Э^{3}_{т} = -18,7 + 27,5 = 8,8$ тыс. р., т.е. второй вариант лучше, чем третий;

в) первого варианта с третьим:

$Э^{1}_{т} = 13,7 + 85,3 + 60,2 + 20,3 = 179,5$ тыс.р.

$Э^{3}_{т} = -18,7 + 27,5 + 87,3 + 90,8 = 186,9$ тыс.р., т.е. третий вариант лучше первого.

Теперь перейдем к более подробному рассмотрению ситуаций, представленных в табл. 4. Предварительно отметим, что незаполненные клетки, предшествующие приведенным данным, могут быть гораздо легче заполнены прогнозными данными (в силу большей временной близости), чем незаполненные клетки, стоящие после приведенных данных. С другой стороны, ошибка в более отдаленных клетках относительно менее значима (в силу меньших значений α_t для более поздних моментов времени).

Поэтому представляется, что можно рекомендовать в общем случае следующую процедуру:

1. С относительно большей точностью прогнозировать, исходя из различных содержательных гипотез, значения $Э_t^j$ для незаполненных клеток, предшествующих исходным данным. В качестве таких гипотез могут быть, например, такие:

а) продолжать до года $t_н^j - 1$ включительно использовать старый способ производства;

б) принимая, что мероприятие осуществляется на вновь строящемся предприятии, полагать все $Э_t^j$ для $t \leqslant t_н^j - 1$ равными нулю.

Возможны и другие исходные гипотезы.

2. Спрогнозировать такой расчетный период $\overline{T}$, за пределами которого все затраты и результаты можно считать независящими от рассматриваемых вариантов.

3. Установить в пределах принятого расчетного периода значения $Э_t^j$ на основе исходных содержательных гипотез (например, допустив несколько раз репродуцирование).

Указанная схема применима к самому общему случаю, когда у мероприятий различаются величины $t_н^j$, $t_к^j$ и, следовательно, T_j.

10. ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГОДОВЫХ ЗАТРАТ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ МЕРОПРИЯТИЙ НТП

В настоящем приложении раскрываются особенности определения годовых затрат при оценке эффективности различного типа мероприятий НТП по формуле (8) МР, а также уточняются условия, при которых применение указанной формулы допустимо.

При определении экономического эффекта мероприятия НТП по формуле (8) МР подразумевается, что результаты мероприятия (продукция, производимая в ходе реализации мероприятия, в стоимостном выражении) являются стабильными на протяжении некоторого периода, стабильными являются и годовые затраты на получение этих результатов. В этой связи необходимо сделать ряд уточнений.

1. Наряду с текущими затратами по производству продукции, которые могут в указанном периоде рассматриваться как стабильные, реализация мероприятия НТП может требовать и единовременных затрат, осуществляемых на протяжении нескольких лет до начала получения результатов. Поскольку подобные единовременные затраты в дальнейшем не осуществляются вообще или осуществляются в иных размерах, величины этих затрат НЕ МОГУТ рассматриваться как стабильные по годам реализации мероприятия. В этой связи применение формулы (8) МР подразумевает, что рассматриваемые единовременные затраты не суммируются с текущими непосредственно, как это осуществляется в формуле (7) МР, а распределяются в равных размерах по годам производства конечной продукции.

2. При применении формулы (8) период реализации мероприятия отождествляется с периодом получения результатов этого мероприятия, а в качестве расчетного года, к которому осуществляется приведение результатов, затрат и эффекта, принимается год, предшествующий началу получения таких результатов. Такое допущение представляет определенную условность, поскольку реализация мероприятия может требовать подготовительной работы в течение нескольких лет, предшествующих началу получения результатов мероприятия.

3. Стабильность результатов мероприятий НТП подразумевает не только стабильность объемов производства соответствующей продукции, но и стабильность ее качественных характеристик и цен. В случае, если мероприятие обеспечивает, кроме того, получение определенных социальных, экологических и иных результатов, их стоимостная оценка также должна быть стабильна по годам расчетного периода.

Для того, чтобы при изложенных предпосылках расчет эффекта по формуле (8) МР давал те же результаты, что и расчет по формуле (1), необходимо, чтобы величина годовых затрат $З_г$ совпадала с общей суммой приведенных к расчетному году затрат по реализации мероприятия, умноженной на $(k_р + E_н)$, где $k_р$ — норма реновации, исчисленная для периода получения результатов мероприятия (длительности расчетного периода). Важно отметить, что указанная норма реновации в общем случае не относится к каким-либо основным фондам, используемым при реализации мероприятия. Действительно, производство продукции новым организационно-технологическим способом или с применением новых машин может осуществляться в период, не совпадающий со сроками службы соответствующего оборудования. В то же время применение указанной нормы для затрат на НИОКР или затрат на освоение новых технологий вполне

оправдано, ибо подобные затраты должны «окупаться» именно за весь период производства соответствующей продукции новым организационно-технологическим способом.

Построенные указанным выше способом расчетные формулы для годовых затрат $З_г$ включают составляющие, отражающие следующие три вида затрат:

затраты, отражаемые в стоимости вводимых в действие основных производственных фондов, или затраты, связанные с привлечением к производству продукции действующих производственных фондов. Годовая величина соответствующих затрат включает амортизацию на реновацию по указанным фондам (с учетом ликвидационного сальдо) и их нормативную эффективность, исчисленную по нормативу $E_н$ от их первоначальной (балансовой) стоимости;

текущие издержки. Соответствующие годовые затраты в основном совпадают с себестоимостью производимой продукции, однако в отличие от себестоимости в них дополнительно учитывается нормативная эффективность привлекаемых к производству трудовых ресурсов (плата за трудовые ресурсы) и оценки рентного характера (плата за природные ресурсы). Кроме того, поскольку амортизация на реновацию по используемым в процессе производства основным фондам учтена самостоятельной составляющей, в составе текущих издержек она не включается;

прочие единовременные затраты, не увеличивающие стоимости основных производственных фондов. Подобные затраты обычно финансируются из капитальных вложений, фонда развития производства, науки и техники, фонда социального развития, из себестоимости производимой продукции и иных источников. К числу затрат такого типа относятся:

затраты на научно-исследовательские работы, осуществляемые для организации производства и применения новой техники, внедрения новых методов организации производства, труда и управления;

затраты, связанные с освоением производства новой продукции, освоением новых технологических процессов; новых машин и оборудования;

затраты на подготовку эксплуатационных кадров для основной деятельности строящихся предприятий;

затраты на создание жилья и других объектов социальной инфраструктуры для работников, участвующих в реализации мероприятий;

затраты на пополнение оборотных средств (в том числе — на увеличение производственных запасов), связанное с реализацией мероприятия.

Во избежание повторного счета единовременные затраты, относимые на себестоимость продукции, не должны включаться в текущие издержки производства.

Если в ходе реализации мероприятия достигается предотвращение потерь от ухудшения качества земель и запасов, уменьшения размеров сельскохозяйственных угодий, предотвращение отрицательных социальных, экологических и иных последствий производства, то связанные с этим единовременные или текущие затраты относятся к соответствующему из рассмотренных выше видов. В то же время сама величина предотвращенных потерь или ущерба включается в состав годовых результатов мероприятия, (т.е. рассматривается как распределенная по годам расчетного периода).

Конкретные расчетные формулы годовых затрат несколько различаются в зависимости от типа мероприятий НТП. Ниже рассматриваются методы исчисления годовых затрат для следующих трех типов мероприятий НТП:

1. Мероприятия по производству продукции с применением новых технологических процессов, новых методов организации производства, труда и управления.

2. Мероприятия по производству и применению новых предметов труда.

3. Мероприятия по производству и применению новых средств труда длительного пользования.

Применительно к мероприятиям по производству продукции с применением новых технологических процессов, новых методов организации производства, труда и управления годовые затраты могут рассчитываться по следующей формуле:

$$З_г = И + \sum_i [k_р^i (Ф^i - Л^i) + Е_н Ф^i] + К^н (k_р + Е_н), \qquad (П2.1)$$

где И — текущие издержки производства;

$Ф^i$ — среднегодовая стоимость основных производственных фондов i-го вида, используемых (привлекаемых) для производства продукции;

$Л^i$ — их ликвидационное сальдо;

$k_р^i$ — норма реновации указанных фондов, исчисленная с учетом фактора времени в зависимости от срока их службы;

$К^н$ — единовременные затраты на реализацию мероприятия, не увеличивающие стоимости основных производственных фондов;

$k_р$ — норма реновации, охарактеризованная выше.

Применение данной формулы требует учета следующих особенностей.

Единовременные затраты, не увеличивающие стоимости основных производственных фондов, могут в ходе реализации мероприятия осуществляться в различные моменты времени. Для применения формулы (П2.1) необходимо, чтобы указанные затраты были в подобных случаях приведены к одному и тому же расчетному году, предшествующему началу производства продукции.

Применение нового технологического способа или метода организации производства, труда или управления может требовать привлечения большого количества основных фондов различного вида с соответственно разными сроками службы. В этом случае применение формулы (П2.1) требует предварительного определения размеров амортизации на реновацию по каждому из этих видов основных фондов и исключения ее из состава себестоимости, а затем пересчета размеров реновации с учетом фактора времени и последующего включения в состав годовых затрат. Кроме того, некоторые виды основных фондов привлекаются для производства продукции лишь на небольшую часть своего годового фонда рабочего времени, что должно быть учтено при определении их среднегодовой стоимости, приходящейся на рассматриваемое мероприятие (типичным примером здесь являются транспортные средства, участвующие в реализации данного мероприятия, но, помимо этого, осуществляющие транспортировку других грузов, не относящихся к этому мероприятию). В таких случаях допустимо использовать следующий приближенный метод определения годовых затрат. При этом методе амортизация на реновацию привлекаемых основных фондов, исчисленная обычным методом (т.е. без учета фактора времени), полностью включается в состав текущих издержек производства, однако нормативная эффективность указанных фондов определяется иначе — по нормативу $Е_н$ от их общей среднегодовой остаточной (а не балансовой) стоимости. Остаточная стоимость фондов в таком расчете также определяется в соответствии с действующим в бухгалтерской практике порядком, т.е. без учета фактора времени.

При применении формулы (П2.1) не возникает необходимости прослеживать сроки эксплуатации каждого из используемых в производственном процессе видов основных фондов, устанавливая моменты начала и оконча-

ния его применения. Включение в состав годовых затрат амортизации на реновацию и нормативной эффективности основных фондов предполагает, что в момент выбытия какого-либо вида основных фондов он заменяется другим идентичным (замена выбывающих фондов другими, отличающимися по стоимости или производительности, или эксплуатационным затратам, в данном случае рассматривается как недопустимая, поскольку при этом нарушается требование стабильности технико-экономических показателей производства в период реализации мероприятия).

В связи с тем, что единовременные затраты, не увеличивающие стоимости основных фондов ($К^н$) входят в формулу годовых затрат с тем же коэффициентом, который стоит в знаменателе формулы (8) МР, последняя может быть представлена также в следующем, несколько более простом виде:

$$Э = [(Р_г - З_г) / (k_р + Е_н)] - К^н,$$

где $З_г$ — годовые затраты, исчисленные без учета единовременных затрат $К^н$.

Аналогичным способом может рассчитываться эффект и по другим, рассматриваемым ниже типам мероприятий НТП.

При определении эффективности производства и применения новых материалов и иных предметов труда годовые затраты исчисляются аналогично. Однако при этом возникает необходимость особо выделить в расчетной формуле затраты по производству новых предметов труда, соответственно исключив их из состава издержек производства. В этом случае расчетная формула принимает вид:

$$З_г = З_и + И_п + \sum_i [k^i_р (Ф^i - Л^i) + Е_н Ф^i] + К^н (k_р + Е_н), \qquad (П2.2)$$

где $З_и$ — затраты по изготовлению новых предметов труда, рассчитываемые по формуле (3.4) применительно к сфере их производства;

$И_п$ — текущие издержки по применению новых предметов труда, без учета их стоимости (затраты по доставке новых предметов труда к месту применения в состав $И_п$ входят), а остальные показатели имеют то же содержание, что и в формуле (П2.1).

Необходимым условием применимости формулы (8) МР к данному типу мероприятий НТП является стабильность объемов производства (и, следовательно, применения) новых предметов труда, их качественных показателей и затрат на производство и применение каждой единицы новых предметов труда по годам расчетного периода.

Процессы производства и применения новых предметов труда могут быть разделены достаточно длительным интервалом времени. В такой ситуации затраты $З_и$ по изготовлению нового предмета труда должны приводиться к моменту производства продукции с его применением, т.е. умножаться на $(1 + Е_н)^{\Delta t}$, где Δt — время между моментом производства нового предмета труда и моментом производства продукции с его применением, выраженное в годах или долях года. Приближенный метод учета данного фактора состоит в определении связанного с указанным разрывом во времени соответствующего прироста оборотных средств и включении полученного прироста в общую сумму единовременных затрат $К^н$.

Приведем условный пример оценки эффективности производства и применения нового материала, иллюстрирующий особенности расчета по формулам (П2.1) и (П2.2).

В период с 1993 по 2002 г. намечается производство и применение нового материала (длительность расчетного периода — 10 лет, в качестве расчетного принимается 1992 г.). Новый материал должен производиться

ежегодно в объеме $A = 100$ единиц и применяться для производства некоторой продукции стоимостью $P = 300$ тыс. р.

Организация производства нового материала требует проведения в 1990 г. НИОКР, затраты по которым составят 50 тыс. р. Организация применения этого материала также требует проведения НИОКР, затраты на которые в 1990 г. составят 30 тыс. р.

Для производства нового материала необходимо в 1991 — 1992 гг. изготовить, смонтировать и наладить соответствующее специальное оборудование, что потребует затрат в 1991 г. — 110 тыс. р., а 1992 г. — 60 тыс. р. При производстве нового материала будет использоваться также часть производственных фондов действующего предприятия. Среднегодовая остаточная стоимость этих фондов в расчетном периоде может быть приближенно принята постоянной и равной в расчете на единицу нового материала $Ф_{пи}^{уд} = 2$ тыс. р./ед. Допущение о постоянстве указанной стоимости основывается на том, что на протяжении расчетного периода часть указанных фондов стареет с соответствующим уменьшением остаточной стоимости, в то время как другая часть по истечении амортизационного срока заменяется новыми с соответствующим увеличением остаточной стоимости.

Текущие издержки на изготовление единицы нового материала (без амортизации на реновацию специального оборудования, но с учетом такой амортизации по другим привлекаемым для производства основным фондам) составляют $И_и = 0{,}9$ тыс. р./ед. Срок службы специального оборудования совпадает с длительностью периода производства нового материала (10 лет), его ликвидационное сальдо оценивается в $Л = 10$ тыс. р.

Текущие издержки по применению нового материала (без учета затрат на приобретение этого материала, но с учетом затрат на его доставку) составляют ежегодно $И_п = 105$ тыс. р. Кроме того, в этой сфере для производства продукции используются основные фонды стоимостью $Ф_{пп} = 95$ тыс. р. со сроком службы 13 лет и ликвидационным сальдо 6%. Размер производственных запасов, приходящихся на 1 рубль произведенной продукции, составляет 0,2 р.

Для оценки эффективности мероприятия вначале определяются затраты на изготовление годового объема нового материала. Расчет проводится по формуле (П2.1).

Приведенные к расчетному, 1992 г., затраты по изготовлению, монтажу и наладке специального оборудования составляют:

$$Ф = 110 \cdot 1{,}1 + 60 = 181 \text{ тыс. р.}$$

Единовременные затраты, не увеличивающие стоимости основных производственных фондов, приведенные к 1992 г., составляют:

$$К^{н} = 50 \cdot 1{,}1^{2} = 60{,}5 \text{ тыс. р.}$$

Учитывая, что при сроке службы специального оборудования, равном 10 годам, норма реновации, исчисленная с учетом фактора времени, составляет $k_р = 0{,}0627$, в соответствии с формулой (П2.1) получаем:

$$\begin{aligned} З_и &= [И_и + Е_н Ф_{пи}^{уд}]A + k_р(Ф - Л) + Е_н Ф + К^{н}(k_р + Е_н) = \\ &= (0{,}9 + 0{,}1 \cdot 2) \cdot 100 + 0{,}0627 \cdot (181 - 10) + 0{,}1 \cdot 181 + \\ &\quad + 60{,}5 \cdot (0{,}0627 + 0{,}1) = 148{,}67 \text{ тыс. р.} \end{aligned}$$

При определении годовых затрат по мероприятию в целом необходимо вначале установить величину единовременных затрат в сфере применения нового материала.

В соответствии с условиями рассматриваемого примера применение нового материала требует использования основных фондов стоимостью $\Phi_{пп} = 95$ тыс. р. и ликвидационным сальдо $Л_{пп} = 0{,}06\Phi_{пп} = 5{,}7$ тыс. р. При сроке их службы, составляющем 13 лет, соответствующая норма реновации будет равна $k_{рп} = 0{,}0408$.

В составе единовременных затрат, не увеличивающих стоимости основных фондов, в данном расчете учитываются затраты на НИОКР, осуществляемые за 2 года до расчетного, и затраты на прирост производственных запасов. Общая величина этих затрат составляет в данном случае

$$К^{н} = 30 \cdot 1{,}1^{2} + 0{,}2 \cdot 300 = 96{,}30 \text{ тыс. р.}$$

Подставляя полученные значения в формулу (П2.2), находим:

$$З_{г} = З_{и} + И_{п} + k_{рп}(\Phi_{пп} - Л_{пп}) + Е_{н}\Phi_{пп} + К^{н}(k_{р} + Е_{н}) = 148{,}67 + 105 + \\ + 0{,}0408 \cdot (95 - 5{,}7) + 0{,}1 \cdot 95 + 96{,}30 \cdot (0{,}0627 + 0{,}1) = 282{,}48 \text{ тыс. р.}$$

Эффект мероприятия определяется теперь по формуле (8) МР:

$$Э = (Р_{г} - З_{г}) / (k_{р} + Е_{н}) = (300 - 282{,}48) / (0{,}0627 + 0{,}1) = 107{,}7 \text{ тыс. р.}$$

Для мероприятий по производству и применению новых машин и других средств труда длительного пользования формула (8) МР в общем случае неприменима. Это связано с тем, что при распределенном во времени выпуске новых средств труда их парк в сфере применения будет, по крайней мере, в начале расчетного периода увеличиваться. При этом будет нарушено требование стабильности по годам результатов мероприятия, поскольку годовой объем этих результатов будет расти в соответствии с увеличением парка новых средств труда. Однако, если производство новых средств труда осуществляется единовременно (уникальная или мелкосерийная продукция), расчет эффекта по формуле (8) МР допустим. При этом расчетная формула для годовых затрат будет отличаться от (П2.1) за счет выделения в отдельную составляющую затрат, связанных с производством новых средств труда и соответствующим исключением их из текущих издержек производства:

$$З_{г} = И_{п} + [k_{рп}(З_{и} + З^{у} - Л) + Е_{н}(З_{и} + З^{у})] + \Sigma [k_{р}^{i}(\Phi^{i} - Л^{i}) + \\ + Е_{н}\Phi^{i}] + К^{н}(k_{р} + Е_{н}^{i}), \qquad (П2.3)$$

где $З_{и}$ — затраты по изготовлению новых средств труда, рассчитываемые по формуле (П2.1) применительно к сфере их производства;

$З^{у}$ — затраты по доставке и монтажу новых средств труда и другие единовременные затраты, увеличивающие стоимость этих фондов;

$Л$ — ликвидационное сальдо новых средств труда;

$k_{рп}$ — норма реновации новых средств труда, исчисленная с учетом фактора времени;

$И_{п}$ — текущие издержки по применению новых средств труда без амортизационных отчислений на реновацию этих и других привлекаемых основных фондов к производству продукции; а остальные показатели имеют то же содержание, что и в формуле (П2.1).

При применении формулы (П2.3) необходимо учитывать разрыв во времени между производством и применением новых средств труда. В частности, если продолжительность изготовления нового средства труда превышает 1 год (суда, сложное оборудование, объекты капитального

строительства), затраты по его изготовлению ($З_и$) определяются раздельно для каждого года, а затем приводятся к моменту начала применения. При таком способе расчета эффект мероприятия отразит и изменение длительности цикла производства новых средств труда. Если в процессе производства продукции помимо нового средства труда участвует большое количество привлекаемых на непродолжительный срок других основных фондов с разными сроками службы, соответствующий расчет может быть упрощен методом, изложенным выше, применительно к мероприятиям по применению новых технологических процессов.

Формула (П2.3) может быть использована как для случая, когда расчетный период совпадает со сроком службы нового средства труда, так и для случая, когда эти сроки различаются. Например, эта формула применима, если срок службы новой машины — 6 лет, а продолжительность расчетного периода — 12 лет. При этом, однако, подразумевается, что по истечении 6 лет выбывающая машина заменяется аналогичной новой. Следует иметь в виду, что такой расчет покажет эффективность мероприятия в целом, а не эффективность одной новой машины. В том частном случае, когда длительность расчетного периода совпадает со сроком службы нового средства труда, норма реновации нового средства труда $k_{рп}$ совпадает с нормой $k_р$, входящей в формулы (8) МР и (П2.3). Если длительность расчетного периода не является кратной сроку службы нового средства труда, формула (П2.3) применима только при условии, что новое средство труда по завершении мероприятия может быть использовано в других производственных процессах. В ситуации, когда длительность расчетного периода превышает срок службы нового средства труда, но не является кратной ему, а само новое средство труда по завершении мероприятия не может быть использовано в других сферах, применение формулы (П2.3) приведет к недоучету затрат по последнему используемому в ходе мероприятия экземпляру нового средства труда. В этом случае для обеспечения полного учета производимых затрат необходимо увеличивать единовременные затраты по мероприятию $К^н$ на недоамортизированную стоимость последнего экземпляра нового средства труда.

В ситуации, когда новые средства труда производятся на протяжении периода, превышающего 1 год, определять эффект мероприятия по формуле (8) МР, как отмечалось выше, недопустимо. В то же время эту формулу можно несколько модифицировать с тем, чтобы она была пригодна и в этой ситуации. Действительно, рассмотрим вначале результаты $Р_г$ и затраты $З_г$, относящиеся к производству и применению годового объема выпуска новых средств труда. Соответствующий эффект, приведенный к году, предшествующему началу использования этих средств труда, в соответствии с формулой (8) МР составит:

$$Э_г = (Р_г - З_г) / (k_{рп} + Е_н), \qquad (П2.4)$$

где $Р_г$ — результаты применения годового объема выпуска новых средств труда;

$З_г$ — соответствующие годовые затраты, исчисленные по формуле (П2.3);

$k_{рп}$ — норма реновации новых средств труда, исчисленная с учетом фактора времени в зависимости от срока их службы.

Таким же по величине, но сдвинутым на 1 год по времени, будет эффект от производства и применения новых средств труда, выпускаемых по мероприятию в следующем году и т.п. Если мероприятие предусматривает выпуск новых средств труда в равных объемах в течение Т лет и при этом затраты по производству и технико-экономические показатели у техники разных лет выпуска идентичны, эффект мероприятия, приве-

денный к расчетному году (предшествующему началу производства продукции с применением новых средств труда), оказывается следующим:

$$Э = Э_г + \frac{Э_г}{1 + Е_н} + \ldots + \frac{Э_г}{(1 + Е_н)^{Т-1}} = \frac{Э_г (1 + Е_н)}{k'_р + Е_н}, \qquad (П2.5)$$

где $k'_р$ — норма реновации, исчисленная с учетом фактора времени для периода производства новых средств труда (Т лет).

Отсюда с учетом (П2.4) вытекает следующее выражение для эффекта мероприятия через показатели, относящиеся к годовому объему производства новых средств труда:

$$Э = \frac{(Р_г - З_г)\ (1 + Е_н)}{(Е_н + k_{рп})\ (Е_н + k'_р)} \qquad (П2.6)$$

При использовании этой формулы расчеты эффекта могут быть несколько упрощены. В то же время необходимо иметь в виду особенность расчета входящих в эту формулу годовых затрат $З_г$, связанную с учетом единовременных затрат. Если производство и (или) применение новых средств труда требуют проведения НИОКР или осуществления иных единовременных затрат, не увеличивающих стоимость основных фондов, такие затраты относятся к мероприятию в целом, а не к годовому объему выпуска новых средств труда. Поэтому соответствующие единовременные затраты должны включаться в состав годовых затрат $З_г$ с коэффициентом $(Е_н + k_{рп})(Е_н + k'_р)/(1 + Е_н)$, а не коэффициентом $(Е_н + k_р)$, указанным в формуле (П2.3).

Приведем пример оценки эффективности производства и применения новой техники изложенным способом.

Новое оборудование намечается производить в период с 1992 по 1996 г. ежегодно в количестве 10 единиц. Для производства нового оборудования необходимы производственные единовременные затраты в размере 300 тыс. р. в 1990 г. и 200 тыс. р. в 1991 г. Производство единицы оборудования требует привлечения действующих производственных фондов, среднегодовая остаточная стоимость которых составляет 800 тыс. р. Годовые текущие издержки по производству единицы оборудования, включая амортизацию на реновацию привлекаемых фондов, составляют 450 тыс. р.

Новое оборудование применяется в строительных организациях при выполнении сварочных работ. Затраты по доставке, монтажу, наладке и освоению каждой единицы оборудования составляют 60 тыс. р. Срок службы оборудования — 8 лет, его ликвидационное сальдо $Л = 40$ тыс. р. При проведении сварочных работ одновременно с новым оборудованием используется кран-трубоукладчик стоимостью $Ф = 80$ тыс. р., сроком службы 12 лет и ликвидационным сальдо $Л = 6$ тыс. р. Текущие издержки по выполнению сварочных работ при применении нового оборудования составляют $И_п = 200$ тыс. р. ежегодно. Цена (сметная стоимость) работ, выполняемых за год с применением единицы нового оборудования, составляет $Р_г = 350$ тыс. р.

Разработка технологии и организации производства при применении нового оборудования требует также проведения соответствующих технологических работ, затраты на которые в 1991 г. составят 55 тыс. р.

Для оценки эффективности данного мероприятия вначале определяются затраты на годовой объем изготовления нового оборудования (10 ед.). Расчет производится в соответствии с формулой (П2.1), при этом коэффициент реновации принимается в соответствии с периодом производства

нового оборудования (5 лет) — $k_р = 0{,}1638$, а единовременные затраты — в размере $К^в = 300 \cdot 1{,}1 + 200 = 530$ тыс. р.:

$$З_и = (450 + 0{,}1 \cdot 800) \cdot 10 + 530 \cdot (0{,}1638 + 0{,}1) = 5439{,}8 \text{ тыс. р.}$$

Годовые затраты по применению 10 единиц нового оборудования рассчитываются в соответствии с формулой (П2.3). При этом учитывается норма реновации по оборудованию, соответствующая сроку службы 8 лет, равная $k_{рп} = 0{,}0874$, и аналогичная норма по крану-трубоукладчику, составляющая 0,0468:

$$З_г = 10 \cdot 200 + 0{,}0874 \cdot (5439{,}8 + 10 \cdot 60 - 40) + 0{,}1 \cdot (5439{,}8 + 10 \cdot 60) + 10 \cdot (0{,}0468 \cdot (80 - 6) + 0{,}1 \cdot 80) + 55 \cdot (0{,}1 + 0{,}0874) \cdot (0{,}1 + 0{,}1638)/1{,}1 = 3245{,}5 \text{ тыс. р.}$$

Последнее слагаемое в приведенной формуле отражает единовременные затраты на разработку технологии и организации применения нового оборудования, относящиеся к годовому объему ее выпуска.

Годовые результаты от применения 10 единиц нового оборудования составляют $Р_г = 10 \cdot 350 = 3500$ тыс. р. Отсюда в соответствии с формулой (П2.6) определяется эффект мероприятия:

$$Э = \frac{(3500 - 3245{,}5) \cdot 1{,}1}{(0{,}1 + 0{,}0874)\ (0{,}1 + 0{,}1638)} = 5663 \text{ тыс. р.}$$

Необходимо отметить, что рассчитанная величина эффекта приведена к расчетному, 1991 году, предшествующему началу применения нового оборудования.

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА МЕРОПРИЯТИЙ НТП

Пример 1*
Определение экономического эффекта разработки, производства и использования экстракционной кислоты

Для разработки в 1988 году нового вида кислоты (экстракционной) требуется 500 тыс. рублей. Для производства кислоты требуется в 1989 году 8400 тыс. рублей единовременных затрат, что позволит получить в 1990 году 146 тыс. тонн, а в 1991—1994 годах по 219 тыс. тонн экстракционной кислоты. Удельные текущие издержки при производстве кислоты составят в 1990 году 220 рублей на тонну, в 1991—1994 годах по 200 рублей на тонну.

Экстракционная кислота используется потребителем для производства диаммонийфосфата. Цена тонны этой продукции с учетом улучшения качества равняется 300 рублей. Расход кислоты на тонну диаммонийфосфата составляет 0,73 тонны. Единовременные затраты для переоборудования производства у потребителя равняются 3700 тыс. рублей. Удельные текущие издержки составят в 1990 году 70 рублей на тонну, в 1991—1994 годах по 60 рублей на тонну диаммонийфосфата.

Для определения экономического эффекта этого мероприятия используется формула (1) Методических рекомендаций. Расчеты эффекта сведены в таблицу П1. Сопутствующие результаты мероприятия для упрощения не учитываются.

Пример 2
Определение экономического эффекта разработки, производства и использования новой машины

Мероприятие предусматривает разработку, производство и использование 4800 шт. новых машин.

Для обеспечения потребности в этих машинах предусматривается их производство в течение 5 лет, начиная с 1989 года, в объемах соответственно 400, 900, 1100, 1200, 1200 штук.

Разработка новых машин требует единовременных затрат на НИОКР в 1988 г. в размере 80 тыс. р. Для создания производства этих машин в 1988—1989 гг. требуются капитальные вложения в приобретение и монтаж нового оборудования в размере 590 тыс. р. (1988 г. — 310 тыс. р., 1989 г. — 280 тыс. р.). Указанное оборудование имеет нормативный срок службы 12 лет и ликвидационное сальдо 6% и после 5 лет службы (т.е. к моменту прекращения производства новых машин) будет в соответствии с формулой (6.3) Комментариев иметь остаточную стоимость

$$Л = 590 \times \left[0{,}94 \frac{1{,}1^{12} - 1{,}1^{5}}{1{,}1^{12} - 1} + 0{,}06 \right] = 432 \text{ тыс. р.}$$

---

* Используемая в примерах информация носит условный характер.

Таблица П1.

Расчет экономического эффекта разработки, производства и использования экстракционной кислоты

Показатели	Единица измерен.	Годы						
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Результаты:								
1.1. Объем производства экстракционной кислоты	тыс.т.	—	—	146	219	219	219	219
1.2. Расход кислоты на 1 т диаммонийфосфата	т	—	—	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
1.3. Объем производства диаммонийфосфата (стр. 1.1.: стр. 1.2)	тыс.т.	—	—	200	300	300	300	300
1.4. Цена диаммонийфосфата	руб./т	—	—	300	300	300	300	300
1.5. Стоимостная оценка результатов (стр. 1.3 × стр. 1.4)	тыс.руб.	—	—	60000	90000	90000	90000	90000
1.6. То же с учетом фактора времени (стр. 1.5 × стр. III)	—»—	—	—	54546	74376	67617	61470	55881
1.7. То же нарастающим итогом	—»—	—	—	54546	128922	196539	258009	313890
II. Затраты:								
II.1. Затраты в сфере производства кислоты:								
II.1.1. Единовременные затраты	—»—	500	8400	—	—	—	—	—
Текущие издержки:								
II.1.2. На 1 тыс.т кислоты	—»—	—	—	220	200	200	200	200
II.1.3. На весь объем производства (стр. II.1.2 × стр. 1.1)	—»—	—	—	32120	43800	43800	43800	43800
II.1.4. Ликвидационное сальдо	—»—	—	—	—	—	—	—	—
II.2. Затраты в сфере потребления кислоты:								
II.2.1. Единовременные затраты, включая затраты на НИОКР	—»—	—	3700	—	—	—	—	—
II.2.2. Текущие издержки, исключая затраты на приобретение кислоты, на 1 тыс.т диаммонийфосфата	—»—	—	—	70	60	60	60	60
II.2.3. То же на весь объем производства (стр. II.2.3. × стр. 1.3)	—»—	—	—	14000	18000	18000	18000	18000
II.2.4. Ликвидационное сальдо	—»—	—	—	—	—	—	—	—

Окончание табл. П1.

Показатели	Единица измерен.	Годы						
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1	2	3	4	5	6	7	8	9
II.3. Затраты на мероприятие (стр II.1.1+ +стр. II.1.3 — стр. II.1.4+стр. II.2.1+ +стр. II.2.3 — стр. II.2.4)	тыс.руб.	500	12100	46120	61800	61800	61800	61800
II.4. То же с учетом фактора времени (стр. II.3 × стр. III)	—»—	550	12100	41928	51072	46430	42209	38372
II.5. То же нарастающим итогом	—»—	550	12650	54578	105650	152080	194289	232661
III. Коэффициент приведения	—	1,1	1,0	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209
IV. Экономический эффект мероприятия нарастающим итогом (стр. 1.7 — стр. II.5)	тыс.руб.	—550	—12650	—32	23272	44459	63720	81229

Таблица П2

Расчет экономического эффекта от производства и использования новой машины

№ стр.	Показатели	Единица измерения	1988 г.	1989 г.	1990 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.	1998 г.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	РЕЗУЛЬТАТЫ:												
1	Объем производства новых машин	шт.	-	400	900	1100	1200	1200	-	-	-	-	-
2	Объем списания новых машин	-"-	-	-	-	-	-	-	400	900	1100	1200	1200
3	Среднегодовое количество новых машин в сфере использования	-"-	-	200	850	1850	3000	4200	4600	3950	2950	1800	600
4	Годовая производительность одной новой машины	тыс. ед.	-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	Цена единицы производимой продукции	р.	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
6	Стоимость производимой продукции (стр. 3 х стр. 4 х стр. 5)	тыс. р.	-	1200	5100	11100	18000	25200	27600	23700	17700	10800	3600
7	Стоимостная оценка сопутствующих результатов (0,25 х стр. 3)	-"-	-	50	212	462	750	1050	1150	988	738	450	150
8	Стоимостная оценка результатов мероприятия (стр. 6 + стр. 7)	-"-	-	1250	5312	11562	18750	26250	28750	24688	18438	11250	3750
9	То же, с учетом фактора времени (стр. 8 х стр. 26)	-"-	-	1136	4390	8687	12806	16299	16229	12670	8601	4771	1446

Продолжение табл. П2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	ЗАТРАТЫ:												
	А. В сфере производства машин												
10	Единовременные затраты на разработку новой техники	тыс. р.	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Единовременные затраты на создание нового производства	-"-	310	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Остаточная стоимость оборудования	-"-	-	-	-	-	-	-	432	-	-	-	-
13	Текущие издержки производства одной машины	-"-	-	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-	-	-	-
14	То же, всего объема выпуска (стр. 13 х х стр. 1)	-"-	-	280	630	770	840	840	-	-	-	-	-
	Б. В сфере использования машин												
15	Единовременные затраты	-"-	-	60	40	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Транспортно-заготовительные расходы на одну машину	-"-	-	0,06	0,06	0,06	0,06	-	-	-	-	-	-
17	То же, на весь объем поставки (стр. 16 х х стр. 1)	-"-	-	24	54	66	72	72	-	-	-	-	-
18	Ликвидационное сальдо одной списываемой машины	-"-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
19	То же, на весь объем списывания (стр. 18 х стр. 2)	-"-	-	-	-	-	-	-	20	45	55	60	60

Окончание табл. П2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
20	Текущие издержки производства 1 тыс. руб. продукции (без амортизации новых машин)	тыс. р.	-	0,83	0,83	0,83	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
21	То же, на весь объем производимой продукции (стр. 20 х стр. 6)	-"-	-	996	4233	9213	13140	18396	20148	17301	12921	7884	2628
	В. В целом по мероприятию												
22	Всего затрат на реализацию мероприятия (стр. 10 + стр. 11 - - стр. 12 + стр. 14 + + стр. 15 + стр. 17 - - стр. 19 + стр. 21)	-"-	390	4160	4957	10049	14052	19308	19696	17256	12866	7824	2568
23	То же, с учетом фактора времени (стр. 22 х х стр. 26)	-"-	390	3781	4096	7550	9598	11988	11118	8856	6002	3318	990
	ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ												
24	Превышение результатов над затратами (стр. 9 - стр. 23)	-"-	-390	-2645	+294	1137	3208	4311	5111	3814	2599	1453	456
25	То же, нарастающим итогом	-"-	-390	-3035	-2741	-1604	+1604	5915	11026	14840	17439	18892	19348
26	КОЭФФИЦИЕНТ ПРИВЕДЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ И ЗАТРАТ	-	1,0	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209	0,5645	0,5132	0,4665	0,4241	0,3856

Текущие издержки на производство одной новой машины (без амортизации применяемого при ее производстве нового оборудования) будут составлять 0,7 тыс. р.

Новые машины используются потребителем для производства некоторой продукции. Годовая производительность одной новой машины — 3 тыс. единиц продукции. Цена единицы этой продукции — 2 рубля.

Применение новых машин требует двух видов единовременных затрат:

затраты на НИОКР и подготовку производства, величина которых составляет 60 тыс. р. в 1989 г. и 40 тыс. р. в 1990 г.;

затраты по доставке новых машин потребителю (транспортно-заготовительные расходы, увеличивающие стоимость машины). В расчете на одну машину эти затраты составляют 60 р.

Новые машины начинают применяться практически сразу же после поставки их потребителю. Срок службы одной машины — 5 лет. Производство и списание машин в течение года предполагается равномерным. В этой связи среднегодовое количество применяемых машин в каждом году расчетного периода (1989—1998 гг.) может быть определено как количество этих машин на начало года, увеличенное на 50% годового объема их производства и уменьшенное на 50% годового объема их списания. Ликвидационное сальдо одной новой машины в конце срока ее службы — 50 р.

Текущие издержки производства продукции с применением новых машин (без амортизации этих машин) в расчете на 1 тыс. р. производимой продукции составляют в период с 1989—1991 гг. в среднем 0,83 тыс. р., в период 1992—1998 гг. — 0,73 тыс. р.

При использовании новой техники улучшаются условия производства продукции, что находит отражение в стоимостной оценке сопутствующих результатов. В настоящем расчете они принимаются в размере 250 р. на одну применяемую новую машину в год.

Расчет экономического эффекта мероприятия в соответствии с формулой (1) МР сведен в табл. П2. В качестве расчетного принят 1988 год, предшествующий началу применения новых машин.

Как видно из последней графы стр. 25 таблицы, экономический эффект мероприятия составляет 19348 тыс. р.

Пример 3
Определение экономического эффекта от совершенствования технологии производства двигателей

Для разработки в 1988 году более совершенной технологии производства двигателей требуется 100 тыс. рублей. Производственные единовременные затраты составят в 1989 году 900 тыс. рублей. Срок службы нового оборудования 5 лет. Удельные текущие издержки при производстве двигателя по новой технологии неизменны во времени и составляют 350 р. Ежегодно (в течение 5 лет) завод будет выпускать 50 тыс. единиц продукции по цене 450 рублей за один двигатель.

Рассматриваемое мероприятие характеризуется стабильностью показателей результатов и затрат по годам расчетного периода, поэтому расчет экономического эффекта проводится по формуле (8) МР:

$$Э_т = \frac{Р_г - З_г}{k_р + Е_н} = 17943 \text{ тыс. р.},$$

Таблица П3.1.

Расчет экономического эффекта от совершенствования технологии производства двигателей

Показатели	Единица измерения	Годы						
		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I. Результаты:								
1.1. Стоимостная оценка основных результатов	тыс.р.	—	—	22500	22500	22500	22500	22500
1.2. Стоимостная оценка сопутствующих результатов	—»—	—	—	—	—	—	—	—
1.3. Стоимостная оценка результатов нарастающим итогом с учетом фактора времени /(стр. 1.1 + стр. 1.2) × стр. III/ нарастающим итогом	—»—	—	—	20455	39049	55953	71321	85291
II. Затраты								
II.1. Единовременные затраты, включая затраты на НИОКР	—»—	100	900	—	—	—	—	—
II.2. Текущие издержки	—»—	—	—	17500	17500	17500	17500	17500
II.3. Ликвидационное сальдо*	—»—	—	—	—	—	—	—	—
II.4. Затраты на мероприятие нарастающим итогом с учетом фактора времени/(стр. II.1 + + стр. II.2) × стр. III/ нарастающим итогом	—»—	110	1010	16919	31381	44529	56482	67348
III. Коэффициент приведения	—	1,1	1,0	0,9091	0,8264	0,7513	0,683	0,6209
IV. Экономический эффект мероприятия нарастающим итогом (стр. 1.3 — стр. II.4)	тыс.р.	—110	—1010	3536	7668	11424	14839	17943

* Ликвидационная стоимость оборудования незначительна, поэтому в расчетах не учитывается.

где $Р_г = 450$ р $\times$ 50 тыс. ед. $=$ 22500 тыс. р.
$З_г = 350$ р. $\times$ 50 тыс. ед. $+ (0{,}1638 + 0{,}1) \times$ (100 тыс. р. $\times$ 1,1 $+$ $+$ 900 тыс. р.) $=$ 17766,44 тыс. р.
$k_р = 0{,}1638$
$Е_н = 0{,}1$

Расчет экономического эффекта можно проводить по формуле (1) МР (см. таблицу П3.1).

Пример 4*
Выбор оптимального сочетания во времени открытых и подземных горных работ при разработке месторождения

Месторождение разрабатывается открытым и подземным способами, по горнотехническим условиям возможно либо одновременное ведение открытых и подземных горных работ, либо последовательное (открытые — подземные).

Выбор рационального режима разработки основан на сопоставлении экономического эффекта по вариантам.

Расчеты экономического эффекта по каждому варианту приведены в таблицах П4.1 и П4.2.

Расчет проведен по основной формуле:

$$Э_Т = \sum_{t=t_н}^{t_к} (Р_t - И_t - К_t)\, \alpha_t.$$

По первому варианту период полной отработки месторождения 11 лет, по второму — 21 год. По обоим вариантам добыча сырья из месторождения начинается в одном и том же году.

При показанных календарных сроках горных работ более эффективным является вариант одновременного ведения горных работ, при котором эффект составит 3,6 млн р.; второй вариант имеет отрицательную величину эффекта (—4,7 млн р).

Пример 5**
Расчет экономического эффекта разработки, создания и использования технологического процесса для производства цинковых дисков (ронделей)

Целью мероприятия НТП является разработка, создание и использование эффективного технологического процесса производства цинковых ронделей. Производство ронделей планируется на вновь создаваемом участке в действующем цехе завода ОЦМ.

В расчете рассмотрены 2 варианта технологического процесса:

I вариант — технологический процесс, включающий раздельно выполняемые операции литья полосовой заготовки, горячей и холодной прокатки литой полосы, рубки полосы на заготовки мерной длины и вырубки из них ронделей. В первом варианте используется оборудование, серийно выпускаемое отечественной промышленностью.

---

*Пример составлен ЦНИИЭцветмет.

** Пример составлен на основе примера ЦНИИЭцветмет.

Таблица П4.1.

Вариант одновременного ведения открытых и подземных горных работ

Годы расчетного периода	Коэффициент приведения	Товарная продукция, млн.р.		Текущие издержки (без реновации), млн р.	Капитальные затраты, млн р.	Затраты с учетом фактора времени (гр.5 + гр.6) × × гр.2, млн р.	Экономический эффект, млн р.
		без учета фактора времени	с учетом фактора времени (гр.3 × гр.2)				
1	2	3	4	5	6	7	8
Число лет, предшествующих расчетному году:							
2	1,21	0		—	13,5	16,3	—16,3
1	1,1	0		—	26,4	29,0	—29,0
Расчетный год	1,0	0		—	32,7	32,7	—32,7
Число лет, следующих за расчетным годом:							
1	0,9091	10	9,1	15	10	22,7	—13,6
2	0,8264	20	16,5	25	5	24,8	—8,3
3	0,7513	50	37,6	30	5	26,3	+ 11,3
4	0,6830	60	41,0	35	—	23,9	+ 17,1
5	0,6209	60	37,2	35	—	21,7	+ 15,5
6	0,5645	60	33,9	35	2	20,9	+ 13
7	0,5132	60	39,8	35	2	19	+ 11,8
8	0,4665	60	28	35	2	17,3	+ 10,7
9	0,4241	50	21,2	30	2	13,6	+7,6
10	0,3855	50	19,3	20	1	8,1	+11,2
11	0,3505	25	8,8	10	—	3,5	+ 5,3
Итого		505	283,4	305	101,6	279,8	+ 3,6

Таблица П4.2.

Вариант последовательного ведения открытых и подземных работ

Годы расчетного периода	Коэффициент приведения	Товарная продукция, млн р.		Текущие издержки (без реновации), млн р.	Капитальные затраты, млн р.	Затраты с учетом фактора времени (гр.5 + гр.6) × × гр.2, млн р.	Экономический эффект, млн р.
		без учета фактора времени	с учетом фактора времени (гр.3 × гр.2)				
1	2	3	4	5	6	7	8
Число лет, предшествующих расчетному году:							
2	1,21	0	0		7,8	9,4	—9,4
1	1,1	0	0		15,3	16,8	—16,8
Расчетный год	1,0	0	0		18,7	18,7	—18,7
Число лет, следующих за расчетным годом:							
1	0,9091	10	9,1	15	10	22,7	—13,6
2	0,8264	15	12,4	18	5	19,0	—6,6
3	0,7513	35	26,3	20	5	18,8	+ 7,5
4	0,6830	40	27,3	25	—	17,1	+ 10,2
5	0,6209	40	24,8	25	—	15,5	+ 9,3
6	0,5645	40	22,6	25	2	15,2	+ 7,4
7	0,5132	40	20,5	25	2	13,9	+ 6,6
8	0,4665	40	18,7	25	2	12,6	+ 6,1
9	0,4241	30	12,7	20	2	9,3	+ 3,4
Строительство подземного рудника:							
10	0,3855	30	11,6	20	16	13,9	—2,3
11	0,3505	15	5,3	10	10	7,0	— 1,7
12	0,3186	15	4,8	8	5	4,1	+ 0,7
13	0,2897	15	4,3	10	1	3,2	+ 1,1
14	0,2633	20	5,3	10	—	2,6	+ 2,7
15	0,2394	20	4,8	10	—	2,4	+ 2,4
16	0,2176	20	4,3	10	—	2,2	+ 2,1
17	0,1978	20	4,0	10	1	2,2	+ 1,8
18	0,1798	20	3,6	10	1	2,0	+ 1,6
19	0,1634	20	3,3	10	1	1,8	+ 1,5
20	0,1486	10	1,5	10	—	1,5	0
21	0,1351	10	1,3	10	—	1,3	0
Итого:		505	228,5	326	104,8	233,2	— 4,7

II вариант — технологический процесс производства цинковых ронделей на специализированной линии, совмещающей операции непрерывного литья, прокатки и вырубки. Непрерывность процесса обеспечивается установкой в линии стана периодической прокатки, специально разрабатываемого для этого процесса. Остальное оборудование во втором варианте — серийно выпускаемое. Использование специализированной линии позволит повысить производительность труда и снизить текущие затраты на производство ронделей.

Заказчик разработки и создания технологического процесса — завод обработки цветных металлов. Источник финансирования — фонд развития производства, науки и техники завода.

Исходные данные для расчета экономического эффекта мероприятия НТП приведены в табл. П5.1.

Таблица П5.1.

Исходные данные для расчета

Показатели	Буквенное обозначение	Единица измерения	Значение показателей	
			I вариант	II вариант
1	2	3	4	5
Затраты на НИР и ОКР при разработке и создании стана периодической прокатки для специализированной линии	$К_t^{пн}$	Тыс. р.	—	80
в том числе по годам:				
1989			—	40
1990			—	40
Затраты на НИР и ОКР при внедрении специализированной линии для производства цинковых ронделей	$К_t^{ин}$	То же	—	40
в том числе по годам:				
1993			—	20
1994			—	10
1995			—	10
Период изготовления стана периодической прокатки		Годы		1991—1992
Год приобретения стана заводом ОЦМ				1993
Стоимость основных фондов, участвующих в изготовлении стана, на год начала изготовления	$Ф_t^{п}$	Тыс. р.	—	250
Текущие издержки на изготовление стана периодической прокатки без учета амортизационных отчислений на реновацию	$И_t^{п}$	То же	—	312
в том числе по годам:				
1991			—	156
1992			—	156
Остаточная стоимость основных фондов, участвующих в изготовлении стана, на конец года окончания изготовления стана	$Л_t^{п}$	—»—	—	218
Норматив оборотных средств, приходящихся на стан периодической прокатки:				
на год начала изготовления стана	$К_t^{по}$	—»—	—	5
на год окончания изготовления стана	$Л_t^{по}$	—»—	—	5

Продолжение табл. П5.1.

1	2	3	4	5
Капитальные вложения на создание участка по производству цинковых ронделей (без стоимости приобретения стана периодической прокатки)	$К_t^и$	Тыс. р.	2311	1320
в том числе по годам:				
1992			690	690
1993			690	630
1994			931	—
Остаточная стоимость производственных площадей цеха, приходящихся на участок по производству цинковых ронделей, на конец расчетного года	$Ф_t^и$	То же	315	180
Год начала выпуска цинковых ронделей	—	—	1995	1994
Начальный год расчетного периода	$t_н$	—	1989	1989
Расчетный год	$t_р$	—	1992	1992
Конечный год расчетного периода	$t_к$	—	2003	2003
Остаточная стоимость основных производственных фондов участка цинковых ронделей на конечный год расчетного периода	$Л_t^и$	Тыс. р.	1208	456
Объем выпуска цинковых ронделей по годам расчетного периода:	$А_t^и$	т		
1994				2660
1995			2660	3610
1996			3610	3800
1997—2003			3800	3800
Оптовая цена 1 т цинковых ронделей	Ц	р.	1460	1460
Норматив оборотных средств для создаваемого участка цинковых ронделей на год начала выпуска продукции	$К_t^{но}$	Тыс. р.	78	78
Прирост норматива оборотных средств по годам расчетного периода:	$\Delta К_t^{но}$			
1995			—	28
1996			28	6
1997			6	—
Норматив оборотных средств для участка цинковых ронделей на конечный год расчетного периода	$Л_t^{но}$	То же	112	112
Себестоимость 1 т цинковых ронделей по годам расчетного периода (без амортизационных отчислений от стоимости стана периодической прокатки)	—	руб.		
1994			—	1286
1995			1381	1080
1996			1160	1029
1997—2001			1105	1029
2002			1116	1039
2003			1127	1050
Амортизационные отчисления на реновацию от стоимости основных производственных фондов, участвующих в производстве цинковых ронделей, без отчисления от стоимости стана периодической прокатки		Тыс. р.	158	68
в том числе от стоимости основных производственных фондов, выбывающих и воспроизводимых систематически		То же	15,8	6,8

Окончание табл. П5.1.

1	2	3	4	5
Принятая в расчет сумма амортизационных отчислений от стоимости стана периодической прокатки		Тыс. р.	—	43
Текущие издержки на производство 1 т цинковых ронделей по годам расчетного периода (без амортизационных отчислений на реновацию):		р.		
1994			—	1263
1995			1327,54	1063,05
1996			1120,61	1012,89
1997—2001			1067,58	1012,89
2002			1078,58	1022,89
2003			1089,58	1033,89
Годовые текущие издержки на производство цинковых ронделей	$И_t^и$	Тыс. р.	См. табл.П5.3	

Расчет народнохозяйственного экономического эффекта

$$Э_т = Р_т - З_т \tag{1}$$

$$Р_т = \sum_{t=t_н}^{t_к} P_t \alpha_t \tag{2}$$

$$З_т = З_т^п + З_т^и \tag{3}$$

$$З_т^{п(и)} = \sum_{t=t_н}^{t_к} З_t^{п(и)} \alpha_t = \sum_{t=t_н}^{t_к} (И_t^{п(и)} + К_t^{п(и)} - Л_t^{п(и)}) \alpha_t . \tag{4}$$

Стоимостная оценка результатов выполнена в табл. П5.2.

Стоимостная оценка затрат ресурсов при производстве стана периодической прокатки

$$З_т^п = \sum_{t=t_н}^{t_к} (И_t^п + К_t^{пн} + Ф_t^п + К_t^{по} - Л_t^п - Л_t^{по}) \alpha_t . \tag{5}$$

Расшифровку обозначений см. в таблице исходных данных.

$$З_т^п = 40 \times 1{,}331 + 40 \times 1{,}21 + (156 + 250 + 5) \times 1{,}1 + 156 - \\ - 218 - 5 = 486{,}7 \text{ тыс. р.}$$

Стоимостная оценка затрат ресурсов по вариантам при производстве цинковых ронделей

$$З_т^и = \sum_{t=t_н}^{t_к} (И_t^и + К_t^{ин} + Ф_t^и + К_t^и + К_t^{ио} + \Delta К_t^{ио} - Л_t^и - Л_t^{ио}) \alpha_t . \tag{6}$$

Расшифровку обозначений см. в таблице исходных данных.

Таблица П5.2.

Расчет стоимостной оценки результатов

Год расчетного периода	Объем выпуска ронделей, т, (A_t)		Цена 1 т ронделей, р.	Стоимостная оценка результатов, тыс.р. ($P_t = A_t \cdot Ц$)		Коэффициент приведения результатов к расчетному году, α_t	Стоимостная оценка результатов, приведенная к расчетному году, тыс.р. ($P_t \cdot \alpha_t$)	
	I вариант	II вариант		I вариант	II вариант		I вариант	II вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1994	—	2660	1460	—	3883,6	0,8264	—	3209,4
1995	2660	3610	1460	3883,6	5270,6	0,7513	2917,7	3959,8
1996	3610	3800	1460	5270,6	5548	0,6830	3599,8	3789,3
1997	3800	3800	1460	5548	5548	0,6209	3444,8	3444,8
1998	3800	3800	1460	5548	5548	0,5645	3131,8	3131,8
1999	3800	3800	1460	5548	5548	0,5132	2847,2	2847,2
2000	3800	3800	1460	5548	5548	0,4665	2588,1	2588,1
2001	3800	3800	1460	5548	5548	0,4241	2352,9	2352,9
2002	3800	3800	1460	5548	5548	0,3865	2138,8	2138,8
2003	3800	3800	1460	5548	5548	0,3515	1944,6	1944,6
Итого	32870	36670	—	47990,2	53538,2	—	24965,7	29406,7

Таблица П5.3.

Расчет стоимостной оценки затрат ресурсов при производстве цинковых ронделей (использовании мероприятия НТП)

Тыс.р.

Год расчетного периода	Номер варианта	$И_t^и$	$К_t^{ин}$	$Ф_t^и$	$К_t^и$	$К_t^{ио}$	$\Delta К_t^{ио}$	$Л_t^и$	$Л_t^{ио}$	$З_t$	α_t	$З_t \cdot \alpha_t$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1989	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1990	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1991	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	1	—	—	—	690	—	—	—	—	690	1,0000	690,0
	2	—	—	—	690	—	—	—	—	690		690,0
1993	1	—	—	315	690	—	—	—	—	1005	0,9091	913,6
	2	—	20	180	630	—	—	—	—	830		754,6
1994	1	—	—	—	931	—	—	—	—	931	0,8264	769,4
	2	3359,6	10	—	—	78	—	—	—	3447,6		2849,1
1995	1	3531,3	—	—	—	78	—	—	—	3609,3	0,7513	2711,7
	2	3837,6	10	—	—	—	28	—	—	3875,6		2911,7
1996	1	4045,4	—	—	—	—	28	—	—	4073,4	0,683	2782,1
	2	3849	—	—	—	—	6	—	—	3855		2633,0
1997	1	4056,8	—	—	—	—	6	—	—	4062,8	0,6209	2522,6
	2	3849	—	—	—	—	—	—	—	3849		2989,8

Окончание табл. П5.3.

Год расчетного периода	Номер варианта	$И_t^и$	$К_t^{ин}$	$Ф_t^и$	$К_t^и$	$К_t^{но}$	$\Delta К_t^{но}$	$Л_t^и$	$Л_t^{но}$	$З_t$	α_t	$З_t \cdot \alpha_t$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1998	1	4056,8	—	—	—	—	—	—	—	4056,8	0,5645	2290,1
	2	3849	—	—	—	—	—	—	—	3849		2172,8
1999	1	4056,8	—	—	—	—	—	—	—	4056,8	0,5132	2081,9
	2	3849	—	—	—	—	—	—	—	3849		1975,3
2000	1	4056,8	—	—	—	—	—	—	—	4056,8	0,4665	1892,5
	2	3849	—	—	—	—	—	—	—	3849		1795,6
2001	1	4056,8	—	—	—	—	—	—	—	4056,8	0,4241	1720,5
	2	3849	—	—	—	—	—	—	—	3849		1632,4
2002	1	4098,6	—	—	—	—	—	—	—	4098,6	0,3855	1580,0
	2	3887	—	—	—	—	—	—	—	3887		1498,4
2003	1	4140,4	—	—	—	—	—	1208	112	2820,4	0,3505	988,6
	2	3928,8	—	—	—	—	—	456	112	3360,8		1178,0
Итого:	1	36099,7	—	315	2311	78	34	1208	112	37517,7	—	20943,0
	2	38107	40	180	1320	78	34	456	112	39191	—	22480,7

Расчет стоимостной оценки затрат ресурсов при производстве цинковых ронделей выполнен в табл. П5.3.

Стоимостная оценка совокупных затрат ресурсов за расчетный период по вариантам составит:

по первому варианту $З_{Т1} = З^{и}_{Т1} = 20943{,}0$ тыс. р.

по второму варианту $З_{Т2} = З^{п}_{Т2} + З^{и}_{Т2} = 486{,}7 + 22480{,}7 = 22967{,}4$ тыс. р.

Экономический эффект за расчетный период, рассчитанный по формуле (1), равен:

по первому варианту $Э_{Т1} = 24965{,}7 - 20943{,}0 = 4022{,}7$ тыс. р.;

по второму варианту $Э_{Т2} = 29406{,}7 - 22967{,}4 = 6439{,}3$ тыс. р.

Таким образом, с позиций народного хозяйства из двух рассмотренных вариантов производства цинковых ронделей лучшим является вариант использования специализированной линии, совмещающей непрерывное литье полосовой заготовки, прокатку литой полосы и вырубку из полосы ронделей. По сравнению с первым этот вариант обеспечивает получение дополнительного эффекта в сумме 2416,6 тыс. р.

Оценка эффективности мероприятия НТП на заводе ОЦМ

Оценка эффективности производства на заводе ОЦМ цинковых ронделей по вариантам выполнена в табл. П5.4.

Расчет периода возврата единовременных затрат завода ОЦМ

В расчете прейскурантную цену стана периодической прокатки принимаем равной 360 тыс. р. Как видно из табл. исходных данных, стан приобретается и монтируется в 1993 г.

Другие единовременные затраты завода ОЦМ на осуществление мероприятия НТП приведены в таблице исходных данных.

Текущие издержки завода ОЦМ на производство цинковых ронделей с использованием специализированной линии приняты по данным табл. П5.3 с добавлением амортизационных отчислений на капитальный ремонт от стоимости стана периодической прокатки в сумме 20 тыс. рублей.

Расчет периода возврата единовременных затрат завода ОЦМ на создание и использование специализированной линии для производства цинковых ронделей приведен в табл. П5.5.

Как видно из табл. П5.5, период возврата единовременных затрат завода ОЦМ на осуществление мероприятия НТП в первом варианте менее 4, во втором — менее 3 лет.

ВЫВОДЫ

Выполненный расчет экономического эффекта показал эффективность обоих вариантов технологического процесса производства цинковых ронделей на вновь создаваемом участке в действующем цехе завода ОЦМ. Лучшим из них является технологический процесс производства ронделей на специализированной линии, совмещающей операции непрерывного литья, полосовой заготовки, прокатки полосы и вырубки из нее ронделей. Этот вариант осуществления мероприятия НТП (вариант 2) эффективнее как с позиции народного хозяйства, так и для предприятия ОЦМ. По этому варианту величина экономического эффекта от данного мероприя-

Таблица П5.4.

Расчет прибыли от реализации цинковых ронделей (тыс.р.)

Год расчетного периода	Товарная продукция		Себестоимость товарной продукции*		Прибыль от реализации		Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия		Превышение прибыли в варианте 2 по сравнению с вариантом I	
	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	Прибыль от реализации	Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1994	—	3883,6	—	3463,8	—	419,8	—	209,9	419,8	209,9
1995	3883,6	5270,6	3673,5	3941,8	210,1	1328,8	105	664,4	1118,7	559,4
1996	5270,6	5548	4187,6	3953,2	1083	1594,8	541,5	797,4	511,8	255,9
1997	5548	5548	4199	3953,2	1349	1594,8	674,5	797,4	245,8	122,9
1998	5548	5548	4199	3953,2	1349	1594,8	674,5	797,4	245,8	122,9
1999	5548	5548	4199	3953,2	1349	1594,8	674,5	797,4	245,8	122,9
2000	5548	5548	4199	3953,2	1349	1594,8	674,5	797,4	245,8	122,9
2001	5548	5548	4199	3953,2	1349	1594,8	674,5	797,4	245,8	122,9
2002	5548	5548	4240,8	3991,2	1307,2	1556,8	653,6	778,4	249,6	124,8
2003	5548	5548	4282,6	4033	1265,4	1515	632,7	757,5	249,6	124,8
Итого:	47990,2	53538,2	37379,5	39149	10610,6	14389,2	5305,3	7194,6	3778,5	1889,3

* В себестоимости товарной продукции учтены амортизационные отчисления от стоимости стана периодической прокатки в сумме 43 тыс.р. в год.

Таблица П5.5.

Расчет периода возврата единовременных затрат завода ОЦМ (тыс.руб.)

Год расчетного периода	Единовременные затраты		Единовременные затраты, приведенные к расчетному году		Стоимостная оценка результатов, приведенная к расчетному году		Текущие издержки на производство рондолей, приведенные к расчетному году		Разность между стоимостной оценкой результатов и текущими издержками		Накопительная разность	
	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант	I вариант	II вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1989	—	40	—		—	—	—	—	—	—	—	—
1990	—	40	—		—	—	—	—	—	—	—	—
1991	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1992	690	690	690	690	—	—	—	—	—	—	—	—
1993	690	1010	627,3	918,2	—	—	—	—	—	—	—	—
1994	1246	268	1029,7	221,5	—	3209,4	—	2792,9	—	416,5	—	416,5
1995	78	38	58,6	28,5	2917,7	3959,8	2653,1	2898,2	264,6	1061,6	264,6	1478,1
1996	28	6	19,1	4,1	3599,8	3789,3	2763,0	2642,5	836,8	1146,8	1101,4	2624,9
1997	6	—	3,7	—	3444,8	3444,8	2518,9	2402,3	925,9		2027,3	
1998	—	—	—	—	3131,8	3131,8	2290,1	2184,1	841,7		2869,0	
1999	—	—	—	—	2847,2	2847,2	2081,9	1985,6				
2000	—	—	—	—	2588,1	2588,1	1892,5	1804,9				
2001	—	—	—	—	2352,9	2352,9	1720,5	1640,8				
2002	—	—	—	—	2138,8	2138,8	1580,0	1506,1				
2003	—	—	—	—	1944,6	1944,6	1451,2	1384,1				
Итого	2738	2092	2428,4	1963,9	24965,7	29406,7	18951,2	21241,5				

тия НТП больше на сумму 2416,6 тысяч рублей, прибыль на заводе ОЦМ выше на 3778,5 тыс. рублей, а прибыль, остающаяся в распоряжении данного предприятия выше на 1889,3 тыс. рублей.

Период возврата единовременных затрат по данному варианту короче на 1,1 года.

Учитывая изложенное, рекомендуется разработать, создать и использовать на вновь создаваемом участке действующего цеха завода ОЦМ технологический процесс производства цинковых ронделей на специализированной линии (вариант 2).

Пример 6*
Расчет экономического эффекта от внедрения мероприятий по предотвращению загрязнения водных ресурсов

Для предотвращения загрязнения водного объекта разработан проект доочистки сбрасываемых сточных вод обогатительного комбината.

Предприятие расположено в районе с напряженным водным балансом.

Экономический эффект от внедрения водоохранного мероприятия заключается в предотвращении ущерба народному хозяйству, наносимого сбросом недоочищенных сточных вод. Источником финансирования разработки и самого мероприятия являются средства централизованного фонда развития производства, науки и техники Министерства.

Таблица П6.1.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Единица измерения	Величина показателей
1. Стабильный годовой объем очищаемых сточных вод	Тыс.м^3	2738
2. Капитальные вложения в сооружения доочистки сточных вод	Тыс.р.	
1 год (НИР)	То же	100
2 год (проект)	—»—	200
Расчетный год (строительство)	—»—	1964
3. Эксплуатационные расходы на доочистку сточных вод	тыс.р. / год	263,4
4. Срок эксплуатации сооружения	лет	5

* Пример составлен ЦНИИЭцветмет.

1. Расчет значений приведенной массы годового сброса загрязняющих веществ

Таблица П6.2.

Загрязняющие вещества	Масса годового сброса в водные объекты, т/год, m_i		Значение A_i	Приведенная масса годового сброса данного загрязняющего вещества, $M_i = A_i m_i$, усл.т./год	
	до осуществления мероприятия	после осуществления мероприятия		до	после
1	2	3	4	5	6
Взвешенные вещества	41	8,2	1,33	54,53	10,9
Ксантогенат бутиловый	0,82	—	1000	820,0	—
Нитрат аммония	13,3	2,7	2	26,2	5,4
Цианиды	31,5	—	20	630,0	—
Фтор	25,6	4,1	20	512,0	82
ОП-10	24,1	3,6	2	48,2	7,2
Нефтепродукты	9,3	—	20	186,0	—
Нитраты (по азоту)	7666,4	958,0	0,11	843,3	105,4
Сульфаты	6679,2	821,4	0,01	66,7	8,2
Хлориды	410,7	821,4	0,003	1,2	2,5
ХПК	766,6	32,8	0,33	253,0	10,8
Итого				3441,1	232,0

Значение величины М определяется по формуле:

$$M = \sum_{i=1}^{N} A_i \cdot m_i,$$

где i — индекс сбрасываемой примеси;

N — общее количество примесей, сбрасываемых оцениваемым источником;

A_i — показатель относительной опасности сброса i-го вещества в водоем (усл.т./т) — определяется по таблицам;

m_i — общая масса годового сброса i-ой примеси рассматриваемых источников (т/год).

2. Предотвращаемый экономический ущерб за счет внедрения доочистки сточных вод составит:

$$\Delta I_в = P_г = j \times \sigma_к \times (M_1 - M_2)^*,$$

где j — константа, численное значение которой рекомендуется принимать равным 400 р./усл.т.;

$\sigma_к$ — константа, имеющая определенное значение для различных водохозяйственных участков (безразмерна);

M_1 M_2 — приведенная масса годового сброса примесей данным источником в водохозяйственный участок (усл.т/год)

$$\Delta I_в = P_г = 400 \times 1{,}89 \times (3441{,}1 - 232{,}0) = 2{,}43 \text{ млн р.}$$

* Временная отраслевая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба. — Москва, 1986.

3. Расчет экономического эффекта при стабильном годовом объеме очищаемых сточных вод, затрат и результатов по годам расчетного периода можно производить по формуле:

$$Э_т = \frac{Р_г - З_г}{k_р + Е_н}.$$

В соответствии с методикой затраты на реализацию мероприятий НТП:

$$З_г = И + (k_р + Е_н)К$$

$$K_р(5 \text{ лет}) = 0{,}1638$$

$$И = 67{,}0 \text{ тыс. р.}$$

Единовременные затраты, приведенные по фактору времени к расчетному году, составляют

$$К = 100 \times 1{,}21 + 200 \times 1{,}1 + 1964 = 2305 \text{ тыс. р.} = 2{,}305 \text{ млн р.}$$

$$Э = \frac{2{,}43 - 0{,}067 - (0{,}1638 + 0{,}1) \times 2{,}305}{(0{,}1638 + 0{,}1)} = 6{,}7 \text{ млн р.}$$

Вывод: при использовании данного мероприятия будет предотвращен экономический ущерб, наносимый сбросом недоочищенных сточных вод. Народнохозяйственный экономический эффект с учетом дисконтирования составит 6,7 млн р.

Пример 7
Расчет эффективности производства и применения нового грузового автопоезда

Определяется экономическая эффективность производства и применения нового двухосного грузового автомобиля с прицепом грузоподъемностью 25 тонн, предназначенного для работы на междугородних перевозках.

Новые автопоезда намечается производить в течение 8 лет — с 1992 г. по 1999 г. Объем производства новых автопоездов в 1992 г. — 1 тыс. шт., в 1993 г. — 2 тыс. шт., в 1994—1999 гг. — по 3 тыс. шт. На разработку новой модели, строительство дополнительных цехов, приобретение оборудования, подготовку и освоение производства осуществляются единовременные затраты: в 1989 г. — 8,0 млн р., в 1990 г. — 28,0 млн р., в 1991 г. — 36,0 млн р., в 1992 г. — 6,0 млн р., в 1993 г. — 2,0 млн р. За счет указанных единовременных затрат создаются новые основные производственные фонды стоимостью 61,0 млн р., в том числе:

здания и сооружения стоимостью 23,0 млн р. со сроком службы 40 лет, которые могут быть использованы и после прекращения производства новых автопоездов;

машины и оборудование стоимостью 25,0 млн р. со сроком службы 12 лет, которые также могут быть использованы после прекращения производства новых автопоездов;

машины, оборудование, инструмент и производственный инвентарь стоимостью 13,0 млн р., которые могут быть использованы только для производства новых автопоездов, а по окончании этого производства подлежат списанию. Ликвидационное сальдо этих фондов составляет 0,6 млн р.

Текущие издержки производства одного автопоезда (без учета амортизации указанных фондов и повышенных затрат в период освоения производства, включенных в состав единовременных затрат) составляют 40,4 тыс. р.

Новые автопоезда будут использоваться на междугородних перевозках грузов. Среднее расстояние перевозки груза — 300 км. Тариф на перевозку 1 т груза на такое расстояние составляет 11,4 р., в связи с чем стоимостная оценка 1 тыс. тонно-километров транспортной работы автопоезда принимается в расчете в размере 11,4/300 = 0,038 тыс. р.

Применение нового автопоезда начинается через 75 дней (0,206 года) после его производства и требует текущих и единовременных эксплуатационных затрат.

В число единовременных затрат не включаются затраты на приобретение автопоезда, поскольку затраты на его производство учитываются отдельно. Единовременные затраты, учитываемые в настоящем расчете, включают (в расчете на 1 автопоезд):

транспортно-заготовительные расходы по доставке автопоезда потребителю в размере 3,1 тыс. р.;

затраты на прирост оборотных средств (в основном — на создание необходимого запаса запасных частей, узлов и агрегатов) в размере 4.0 тыс. р.

80% оборотных средств, создаваемых для эксплуатации автопоезда, может быть реализовано по окончании срока его эксплуатации. Эта величина учитывается в составе единовременных затрат со знаком «минус» в момент списания автопоезда, одновременно с его ликвидационным сальдо, составляющим 4,8 тыс. р.

Текущие эксплуатационные затраты включают расходы на выполнение транспортной работы, техническое обслуживание и текущий ремонт автопоезда. Отдельным слагаемым здесь учитываются затраты на периодически проводимые капитальные ремонты. При определении текущих эксплуатационных затрат учитывается также нормативная эффективность производственных фондов эксплуатирующего автопредприятия, приходящаяся на один автопоезд.

Производительность автопоезда и текущие эксплуатационные затраты (кроме затрат на капитальный ремонт) зависят от технического состояния автопоезда, определяемого величиной его пробега. Автопоезда с большим пробегом имеют в среднем меньшие коэффициенты выхода на линию и использования грузоподъемности. В этой связи внутри межремонтного цикла возрастает и календарное время на достижение каждых следующих 10 тыс. км пробега и уменьшается выполняемый в этом интервале времени объем транспортной работы. Соответствующие данные приводятся ниже в табл. П7.1. Нормы технической эксплуатации предусматривают проведение первого капитального ремонта через 350 тыс. км пробега, следующего — через 280 тыс. км пробега. Ресурс автопоезда до списания — 910 тыс. км пробега. Стоимость одного капитального ремонта — 16,0 тыс. р., его продолжительность (включая время на доставку в ремонтное предприятие и обратно) — 60 дней (0,164 года). После проведения капитального ремонта эксплуатационные характеристики автопоезда улучшаются, хотя и не до того уровня, который имел место в начале предыдущего межремонтного цикла. Указанные обстоятельства приводят к сложной динамике изменения эксплуатационных показателей автопоезда во времени, причем моменты скачкообразных изменений этих показателей (моменты ремонтов и списания) не совпадают с окончанием целого числа лет эксплуатации.

Изложенные причины обусловливают проведение расчета эффективности мероприятия по схеме, существенно отличающейся от использованной в других примерах расчета.

В соответствии с формулой (1) МР экономический эффект мероприятия может быть представлен в виде:

$$Э = (Р - З_и) - З_п,$$

где Р — стоимостная оценка результатов мероприятия (в данном случае — транспортной работы, выполняемой новыми автопоездами);

$З_п$ — затраты, осуществляемые в сфере производства новых автопоездов;

$З_и$ — затраты, осуществляемые в сфере применения новых автопоездов **без учета затрат на их приобретение.**

Уменьшаемое в полученной формуле отражает величину эффекта, который мог бы быть получен потребителем новой техники, если бы она передавалась в сферу потребления **бесплатно**. В соответствии с разделом 8 настоящих Комментариев, этот показатель представляет собой верхний предел цены всей произведенной новой техники. Поэтому он может быть рассчитан вначале для одного экземпляра новой техники, а затем просуммирован по всем производимым экземплярам с учетом фактора времени. Вычитаемое в этой же формуле — затраты на производство новой техники, отражает нижний предел ее цены. Это позволяет осуществить расчет эффективности мероприятия в четыре этапа:

1) определение верхнего предела цены одного нового автопоезда;

2) определение верхнего предела цены всех производимых автопоездов;

3) определение затрат по производству автопоездов — нижнего предела их цены;

4) определение эффекта мероприятия в целом как разности между верхним и нижним пределом цены производимых новых автопоездов.

1. Расчет верхнего предела цены одного нового автопоезда сведен в табл. П7.1. В ней же приведены и данные об изменении эксплуатационных показателей автопоезда по мере увеличения пробега. Порядок расчета верхнего предела цены требует определенных пояснений.

Верхний предел цены автопоезда определяется как суммарное за срок эксплуатации превышение результатов его применения над эксплуатационными затратами. Результаты применения автопоезда (гр.8) определяются ценой производимой им транспортной работы, величина которой в тыс. тонно-километров указана в гр.7.

Все эксплуатационные затраты (без затрат на приобретение автопоезда) указаны в гр.6 таблицы. Затраты, носящие единовременный характер (транспортно-заготовительные расходы, капитальный ремонт, ликвидационное сальдо и др.) указаны в этой же графе таблицы отдельными строками.

В связи с тем, что объем транспортной работы и текущие издержки эксплуатации автопоезда зависят от его пробега, расчет результатов и затрат производится не по **годам** эксплуатации, а по интервалам изменения пробега, принимаемым в данном расчете 70 тыс. км. При этом календарная продолжительность каждого интервала различна и не кратна году.

Приведение затрат и результатов применения автопоезда производится к моменту его **производства**. При этом затраты и результаты, относящиеся к некоторому интервалу времени, условно относятся к середине этого интервала (гр.4 таблицы).

Как видно из итоговой строки таблицы, верхний предел цены одного нового автопоезда составляет 101,13 тыс. р. Эта величина является исходной для выполнения следующего этапа расчета.

Таблица П7.1.

Расчет верхнего предела цены нового автопоезда

Интервал изменения пробега, тыс.км	Длительность интервала, доли г.	Срок эксплуатации, годы		Коэффициент приведения к началу эксплуатации ($1{,}1^{-\text{гр.4}}$)	Эксплуатационные затраты, тыс.р.	Выполняемая транспортная работа		Превышение результатов, над затратами, тыс.р.	
		До конца интервала	До середины интервала			в тыс. т-км	в тыс.р. (0,038 × × гр.7)	без учета фактора времени (гр.8 — гр.6)	с учетом фактора времени (гр.9 × гр.5)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0 — 0 (приобретение автопоезда)	0,206	0,206	0,103	0,9902	7,10	0	0	— 7,10	— 7,03
0 — 70	0,500	0,706	0,506	0,9529	25,00	1100	41,80	16,80	16,01
70 — 140	0,507	1,013	0,960	0,9126	25,43	1095	41,61	16,18	14,77
140 — 210	0,515	1,728	1,470	0,8693	25,93	1089	41,38	15,45	13,43
210 — 280	0,525	2,253	1,990	0,8272	26,50	1082	41,12	14,62	12,09
280 — 350	0,535	2,788	2,520	0,7865	27,15	1074	40,81	13,66	10,74
350 — 350 (1-й капремонт)	0,164	2,952	2,870	0,7607	16,00	0	0	— 16,00	— 12,17
350 — 420	0,525	3,477	3,214	0,7361	26,53	1081	41,08	14,55	10,71
420 — 490	0,537	4,014	3,746	0,6998	27,29	1072	40,74	13,45	9,41
490 — 560	0,552	4,566	4,290	0,6644	28,15	1062	40,35	12,20	8,11
560 — 630	0,567	5,133	4,850	0,6299	29,10	1050	39,90	10,80	6,80
630 — 630 (2-й капремонт)	0,164	5,297	5,215	0,6083	16,00	0	0	— 16,00	— 9,73
630 — 700	0,542	5,839	5,568	0,5882	27,54	1069	40,62	13,08	7,69
700 — 770	0,556	6,395	6,117	0,5582	28,43	1058	40,20	11,77	6,57
770 — 840	0,572	6,967	6,681	0,5290	29,42	1046	39,75	10,33	5,46
840 — 910	0,590	7,556	7,262	0,5005	30,51	1033	39,26	8,75	4,38
910 — 910 (списание автопоезда)	0	7,556	7,556	0,4867	— 8,00	0	0	8,00	3,89
ИТОГО	—	—	—	—	388,08	13911	528,62	140,54	101,13

2. Верхний предел цены всех производимых автопоездов определяется путем умножения такой цены одного автопоезда на годовые объемы производства автопоездов и суммирования полученных величин по всему периоду производства с учетом фактора времени. Поскольку при исчислении верхнего предела цены одного автопоезда затраты и результаты уже приводились к моменту его выпуска, в данном расчете нет необходимости учитывать разрыв во времени между моментом производства и моментом начала применения автопоездов. С учетом изложенного верхний предел цены всех производимых автопоездов, приведенный к году, предшествующему началу производства (1991 г.), составляет

$$101{,}13 \times 1000/1{,}1 + 101{,}13 \times 2000/1{,}1^2 + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^3 + \\ + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^4 + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^5 + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^6 + \\ + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^7 + 101{,}13 \times 3000/1{,}1^8 = 1351112 \text{ тыс.р.} = 1351{,}11 \text{ млн р.}$$

3. Расчет затрат на производство новых автопоездов, выполненный в соответствии с исходной информацией, сведен в табл. П7.2.

Таблица П7.2

Расчет затрат на производство новых автопоездов

Год	Коэффициент приведения	Объем выпуска, тыс.шт.	Единовременные затраты, млн р.	Текущие затраты, млн р.	Всего затрат, млн р.	
					без учета фактора времени (гр.4 + гр.5)	с учетом фактора времени (гр.6 × гр.2)
1	2	3	4	5	6	7
1989	1,2100	—	8,00	—	8,00	9,68
1990	1,1000	—	28,00	—	28,00	30,80
1991	1,0000	—	36,00	—	36,00	36,00
1992	0,9091	1,0	6,0	40,4	46,4	42,18
1993	0,8264	2,0	2,0	80,8	82,80	68,43
1994	0,7513	3,0	—	121,2	121,2	91,06
1995	0,6830	3,0	—	121,2	121,2	82,78
1996	0,6209	3,0	—	121,2	121,2	75,26
1997	0,5645	3,0	—	121,2	121,2	68,41
1998	0,5132	3,0	—	121,2	121,2	62,19
1999	0,4665	3,0	—	121,2	121,2	56,54
1999	0,4665	—	—44,17	—	—44,17	—20,61
ИТОГО	—	21,0	35,83	848,4	884,23	602,72

В данной таблице предпоследней строкой выделена остаточная стоимость используемых для производства новых автопоездов основных фондов и ликвидационное сальдо выбывающих фондов.

Расчет этой величины производился по формуле (6.3) настоящих Комментариев. При этом ликвидационное сальдо машин и оборудования, продолжающих эксплуатироваться после прекращения производства новых автопоездов принималось в размере 4%, а ликвидационным сальдо зданий и сооружений пренебрегалось. С учетом изложенного остаточная стоимость и ликвидационное сальдо основных фондов, созданных для производства новых автопоездов, составляет

$$23{,}0 \frac{1{,}1^{40} - 1{,}1^8}{1{,}1^{40} - 1} + 25{,}0 \left[0{,}96 \frac{1{,}1^{12} - 1{,}1^8}{1{,}1^{12} - 1} + 0{,}04 \right] + 0{,}6 = 44{,}17 \text{ млн р.}$$

Как видно из итоговой строки табл. П7.2, нижний предел цены всех производимых автопоездов составляет 602,72 млн р. Этот показатель является исходным для заключительного этапа расчета.

4. Экономический эффект мероприятия (приведенный к расчетному 1991 году) определяется как разность между верхним и нижним пределами цены всех производимых в ходе мероприятия новых автопоездов и составляет:

$$Э = 1351{,}11 \quad 602{,}72 = 748{,}39 \text{ млн р.}$$

Собственно говоря, на этом расчет эффективности рассматриваемого мероприятия должен заканчиваться, однако обоснование экономической целесообразности проведения этого мероприятия требует проведения аналогичного расчета эффективности альтернативных вариантов мероприятия, в том числе и варианта, предусматривающего продолжение производства базовой модели автопоезда. Подобный расчет может быть выполнен по аналогичной схеме.

Пример 8

Сравниваются два варианта проекта склада ценной продукции, сооружаемого в сейсмоопасном районе, различающиеся степенью капитальности и, соответственно, балльностью разрушающего землетрясения. Технико-экономические показатели вариантов приведены в следующей таблице:

Показатель	Обозначение	Вариант	
		1	2
Средняя стоимость постоянно хранимой на складе продукции, млн р.	М	8,0	8,0
Цена годового объема услуг по хранению продукции на складе (складская наценка), млн р.	Р	0,7	0,7
Вероятность разрушающего землетрясения в каждом году	q	0,01	0,002
Единовременные затраты по сооружению склада, млн р.	К	0,6	0,75
Годовые текущие издержки по содержанию склада и хранению продукции (без амортизации на реновацию), млн р.	И	0,45	0,5
Срок службы склада (при отсутствии разрушающих землетрясений), годы	Т	30	30

Расчеты эффективности мероприятия по сооружению и эксплуатации склада проводятся при следующих упрощающих предположениях:

1) вероятность разрушающего землетрясения в некотором году не зависит от того, сколько лет до этого подобных землетрясений не было;

2) если в некотором году происходит разрушающее землетрясение, возникающий ущерб измеряется стоимостью хранимой на складе продукции М, указанной в таблице. При этом в расчет эффекта принимается 50% результатов и затрат по хранению продукции для соответствующего года;

3) строительство склада и заполнение его продукцией осуществляется в году $t = 0$, вероятностью разрушения склада в этот период можно пренебречь. Затраты, результаты и эффект мероприятия приводятся к указанному году;

4) эксплуатация склада начинается с года $t = 1$ и при отсутствии разрушающих землетрясений продолжается до конца года Т;

5) ликвидационным сальдо склада можно пренебречь.

Сравнение вариантов проекта производится по показателю ожидаемого эффекта, исчисляемого по формуле математического ожидания. Для его расчета заметим, что вероятность отсутствия разрушающего землетрясения в первые t лет эксплуатации склада в соответствии с предположением 1 равна $(1 - q)^t$. С указанной вероятностью результаты мероприятия в году t составят Р, текущие затраты — И.

Вероятность того, что разрушающее землетрясение произойдет на t-ом году, а до этого таких землетрясений не будет, равна $q(1 - q)^{t-1}$. С этой вероятностью результаты мероприятия в году составят 0,5Р, а затраты (в т.ч. — от потери продукции) — 0,5И + М.

Учитывая единовременные затраты по сооружению склада, получим следующее выражение для ожидаемого интегрального эффекта ($Э_{ож}$):

$$Э_{ож} = -К + \sum_{t=1}^{T} \left[(1-q)^t \frac{Р - И}{(1 + Е_н)^t} + q(1-q)^{t-1} \frac{0{,}5(Р - И) - М}{(1 + Е_н)^t} \right].$$

Используя формулу суммы геометрической прогрессии, получаем:

$$Э_{ож} = \left[1 - \left(\frac{1-q}{1 + Е_н} \right)^T \right] \frac{(Р - И)(1 - 0{,}5q) - Мq}{Е_н + q} - К.$$

Подставляя сюда данные таблицы, получим для обоих вариантов:

$$Э^1_{ож} = \left[1 - \left(\frac{0{,}99}{1{,}1} \right)^{30} \right] \frac{(0{,}7 - 0{,}45) \cdot 0{,}995 - 8 \cdot 0{,}01}{0{,}11} - 0{,}6 = 0{,}869 \text{ млн р.}$$

$$Э^2_{ож} = \left[1 - \left(\frac{0{,}998}{1{,}1} \right)^{30} \right] \frac{(0{,}7 - 0{,}5) \cdot 0{,}999 - 8 \cdot 0{,}002}{0{,}102} - 0{,}75 = 0{,}955 \text{ млн р.}$$

Таким образом, повышение степени капитальности склада с соответствующим его удорожанием оказывается экономически оправданным.

Пример 9

Сопоставляются два варианта мероприятия по строительству объекта. Результат мероприятия в стоимостном выражении измеряется ценой (сметной стоимостью) объекта и составляет 14,0 млн р. Затраты строи-

тельной организации по сооружению объекта и их распределение по периоду строительства представлены в следующей таблице*.

№ квартала п/п	Коэффициент приведения	Затраты строительной организации по вариантам, млн р.					
		без учета фактора времени			приведенные по фактору времени		
		Вариант 1	Вариант 2 в условиях реализации		Вариант 1	Вариант 2 в условиях реализации	
			А	Б		А	Б
1	1,0000	1,2	1,5	1,5	1,2	1,5	1,5
2	0,9765	1,6	2,0	2,0	1,562	1,953	1,953
3	0,9535	2,0	2,4	0,8	1,907	2,288	0,763
4	0,9310	2,0	2,7	1,2	1,862	2,514	1,117
5	0,9091	1,9	2,4	1,7	1,727	2,182	1,545
6	0,8877	1,7	—	2,2	1,509	—	1,953
7	0,8668	1,4	—	2,0	1,214	—	1,734
8	0,8464	—	—	1,5	—	—	1,270
ИТОГО		11,8	11,0	12,9	10,981	10,437	11,835

* Коэффициент приведения для t-го квартала определен по формуле $\alpha_t = (1 + E_н)^{-(t-1)/4} = 1{,}1^{(1-t)/4}$.

Первый вариант предусматривает традиционную технологию и организацию строительства и обеспечивает сооружение объекта в течение 7 кварталов (объект сдается в конце 7-го квартала). Общие затраты строительной организации при этом составят 11,8 млн р. (приведенные к началу строительства — 10,981 млн р.). Второй вариант связан с существенным изменением организации и технологии строительства и содержит элементы риска. Для его реализации необходимо в течение первых двух кварталов выполнить большой объем подготовительных работ. Целесообразность таких работ выясняется после их завершения. Если при этом выяснится правильность предлагаемых организационно-технологических решений (условие реализации А, вероятность которого по оценке экспертов-проектировщиков составляет 0,6—0,8), строительство может быть закончено (и объект сдан) в течение следующих трех кварталов (объект сдается в 5-м квартале). Затраты строительной организации при этом сократятся до 11,0 млн р. (с учетом фактора времени — до 10,437 млн р.). В случае же, если указанные решения окажутся неправильными (условие реализации Б, имеющее вероятность, соответственно, 0,4—0,2), часть выполненных работ окажется бросовой, другая часть потребует переделки, в связи с чем продолжительность строительства возрастет до 8 кварталов, а затраты строительной организации увеличатся до 12,9 млн р. (с учетом фактора времени — до 11,835 млн р.).

Экономический эффект первого варианта организации и технологии строительства определяется превышением результатов мероприятия над его затратами. Учитывая сроки получения результатов и коэффициент приведения, указанный в таблице, находим:

$$Э^1 = 14{,}0 \cdot 0{,}8668 - 10{,}981 = 1{,}154 \text{ млн р.}$$

Эффективность второго варианта мероприятия зависит от условий его реализации. При условии реализации А имеем:

$$Э^2(А) = 14{,}0 \cdot 0{,}9091 - 10{,}437 = 2{,}290 \text{ млн р.}$$

Аналогично, при условии реализации Б:

$$Э^2(Б) = 14{,}0 \cdot 0{,}8464 - 11{,}835 = 0{,}015 \text{ млн р.}$$

Наихудшим распределением вероятностей условий реализации будет такое, когда условие А будет осуществляться с вероятностью 0,6, а условие Б — с вероятностью 0,4. В этом случае математическое ожидание эффекта составит $0{,}6 \cdot 2{,}290 + 0{,}4 \cdot 0{,}015 = 1{,}380$ млн р.

При наилучшем распределении вероятностей условие А будет иметь вероятность 0,8, а условие Б — 0,2. При этом математическое ожидание эффекта составит $0{,}8 \cdot 2{,}290 + 0{,}2 \cdot 0{,}015 = 1{,}835$ млн р.

Величина ожидаемого эффекта мероприятия определится при этом в соответствии с формулой (7.4) при $\lambda = 0{,}3$:

$$Э^2_{ож} = 0{,}3 \cdot 1{,}835 + 0{,}7 \cdot 1{,}380 = 1{,}517 \text{ млн р.}$$

В связи с тем, что ожидаемый эффект второго варианта превышает эффект первого варианта, второй вариант мероприятия является более эффективным.

Пример 10

Для удовлетворения потребностей жителей города предусматривается строительство завода с применением одной из новых технологий для производства продукции, спрос на которую имеет случайный характер (в данном примере — мороженое).

Имеются два проекта такого завода, характеристики которых приведены в следующей таблице.

Показатели	Обозначение	Проект № 1	Проект № 2
Проектная мощность (максимальный суточный выпуск), тонн/сутки	М	5	7
Цена продукции, тыс.руб./т	Ц	2	2
Единовременные затраты по сооружению завода, тыс.руб.	К	3010	4045
Срок службы, лет	Т	20	20
Ликвидационное сальдо основных фондов в конце срока службы, тыс.руб.	Л	187	254
Текущие издержки функционирования завода (без амортизации основных фондов):			
условно-постоянная (не зависящая от объемов производства) часть, тыс.руб./сутки	$С_о$	2,1	2,71
условно-переменная часть, тыс.руб./т	$С_п$	1,0	0,85

Суточная потребность города в мороженом случайна и характеризуется следующим распределением вероятностей:

Диапазон потребности, т	1,0—3,0	3,0—5,0	5,0—7,0	7,0—9,0
Вероятность	0,20	0,50	0,20	0,10

При этом внутри указанных интервалов распределение вероятностей может считаться равномерным.

Потребность в мороженом, превышающая суточную мощность завода, не удовлетворяется и не «переносится» на следующие сутки, в противном случае — удовлетворяется полностью.

Необходимо выбрать наиболее эффективный вариант проекта завода.

В связи со случайным характером спроса на производимую продукцию результаты и затраты по рассматриваемым вариантам мероприятия будут случайными величинами. В то же время их распределение будет одним и тем же для каждых суток расчетного периода. Это позволяет оценить эффект каждого из вариантов мероприятия по формуле (8) МР, используя показатель математического ожидания превышения годовых результатов над годовыми затратами. В этих целях более удобным оказывается определить вначале математическое ожидание превышения суточных результатов над суточными затратами.

Годовые и суточные затраты, используемые в расчете эффекта, включают, помимо текущих затрат, также амортизацию основных фондов и их нормативную эффективность. Указанные дополнительные затраты рассчитываются по формуле

$$к_р\ (К - Л) + Е_н К$$

и, поскольку при длительности расчетного периода $Т = 20$ лет коэффициент реновации $к_р = 0{,}0175$, составляют:

по варианту № 1 — $0{,}0175 \cdot (3010 - 187) + 0{,}1 \cdot 3010 = 350{,}40$ тыс. р. в год или $350{,}40 : 365 = 0{,}960$ тыс. р. в сутки;

по варианту № 2 — $0{,}0175 \cdot (4045 - 254) + 0{,}1 \cdot 4045 = 470{,}84$ тыс. р. в год или $470{,}84 : 365 = 1{,}290$ тыс. р. в сутки.

Рассматриваемые затраты не зависят от степени использования мощности предприятия в отдельные сутки (или в среднем за год) и поэтому могут быть отнесены к условно-постоянным. Добавляя их к условно-постоянным текущим затратам, получим общую величину условно-постоянных суточных затрат ($З_о$):

по варианту № 1 — $З_о = 2{,}1 + 0{,}96 = 3{,}06$ тыс. р./сутки;

по варианту № 2 — $З_о = 2{,}71 + 1{,}29 = 4{,}00$ тыс. р./сутки.

Пусть В — потребность в мороженом, возникающая в некоторые сутки расчетного периода. Если эта потребность не превышает мощности завода ($В \leqslant М$), она может быть удовлетворена. При этом стоимостная оценка результатов будет равна ЦВ, а затраты по их достижению составят $З_о + С_п В$. При этом превышение результатов над затратами составит $ЦВ - З_о - С_п В = (Ц - С_п)В - З_о$.

Если же потребность В превысит мощность завода ($В > М$), будет произведено только М тонн мороженого, что обеспечит превышение результатов над затратами в размере $(Ц - С_п)М - З_о$.

Расчет математического ожидания превышения суточных результатов над затратами рассмотрим более детально применительно к проекту № 1. В этом случае $М = 5$; $Ц - С_п = 1{,}00$; $З_о = 3{,}06$.

С вероятностью 0,2 потребность В оказывается в пределах между 1,0 и 3,0. При этом она не превышает мощности завода, поэтому превышение результатов над затратами составит $1{,}00 \cdot В - 3{,}06$. Учитывая, что распределение потребности в интервале от 1,0 до 3,0 равномерное, среднее значение рассматриваемого превышения будет равно $1{,}00 \cdot 2 - 3{,}06 = -1{,}06$. Аналогично, для следующего интервала $3 \leqslant В \leqslant 5$ среднее значение превышения результатов над затратами будет равно $1{,}00 \cdot 4 - 3{,}06 = 0{,}94$. Если же потребность в мороженом окажется боль-

ше мощности завода ($B > 5$), превышение результатов над затратами будет равно $1{,}00 \cdot 5 - 3{,}06 = 1{,}94$ — вероятность этого, как видно из таблицы, равна $0{,}20 + 0{,}10 = 0{,}3$. Поэтому суточный эффект мероприятия будет равен

$$Э^{ож}_{сут} = (-1{,}06) \cdot 0{,}2 + 0{,}94 \cdot 0{,}5 + 1{,}94 \cdot 0{,}3 = 0{,}840 \text{ тыс. р.}$$

Аналогично, для второго варианта проекта

$$Э^{ож}_{сут} = (1{,}15 \cdot 2 - 4) \cdot 0{,}2 + (1{,}15 \cdot 4 - 4) \cdot 0{,}5 + (1{,}15 \cdot 6 - 4) \cdot 0{,}2 + \\ + (1{,}15 \cdot 7 - 4) \cdot 0{,}1 = 0{,}945 \text{ тыс. р.}$$

Годовой эффект по вариантам мероприятия получается умножением полученных величин на 365, а эффект мероприятия в целом — делением на $(к_р + Е_н)$, как это следует из формулы (8) МР. Таким образом, эффект при реализации проекта № 1 составит

$$Э_{ож} = 0{,}840 \cdot 365 : (0{,}0175 + 0{,}1) = 2609 \text{ тыс. р.},$$

а при реализации проекта № 2 —

$$Э_{ож} = 0{,}945 \cdot 365 : (0{,}0175 + 0{,}1) = 2935 \text{ тыс. р.}$$

Из этого вытекает, что более эффективным является вариант мероприятия, предусматривающий строительство завода большей мощности.

БЛАНК–ЗАКАЗ

Для получения издания "Комплексная оценка эффективности мероприятий научно-технического прогресса" (методические рекомендации и комментарий к ним) сообщаем, что Вам следует перечислить в Первомайское отделение Промстройбанка г.Москвы на р/с Информэлектро № 261812, МФО 210177, зак. 60/55 следующую сумму:

стоимость издания _____

почтовые расходы _____

экспедиционные расходы _____

Всего _____

Бланк-заказ с указанием Ваших реквизитов и копией платежного поручения просим выслать по адресу: 105856 ГСП, Москва Е-37, Информэлектро. Группа ученого секретаря № 55.

Реквизиты заказчика

Почтовый индекс _____

Адрес _____

_____

_____

Наименование организации и подразделения, ответственного за получение заказа _____

_____

_____

_____

Платежное поручение № _____ от _____ 19____г.

Справки об отправке можно получить по адресу: 105425, Москва, 3-я Парковая ул., 38, Информэлектро. Отдел 46. Тел. 163-21-97

Данные запроса _____

(№ письма заказчика, дата)

Информ
электро

Техн. редактор О.Н. Битенькова
Корректор А.Ф. Леденева

Сдано в набор 06.04.89 Подписано в печать 15.03.89 Т—02723
Формат 60×90 1/16 Бумага офсетная Печать офсетная Усл.печ.л. 7,5
Усл.кр.-отт. 7,75 Уч.-изд.л. 9,15 Тираж 10000 экз. Заказ 1153 Цена 2 р.

105856 ГСП, Москва Е-37, Информэлектро
Подготовлено с применением автоматизированной системы
формирования информационных изданий (АСФИИ)
Отпечатано в отделе полиграфии с опытным производством
111123, Москва Е-123, ул. Плеханова, 3а

gost.e-ecolog.ru