

Лабораторная работа №3

Оценка эффективности ОКР

Цель: ознакомиться с методикой расчета экономической эффективности

Вероятностный характер результатов НИОКР усложняет оценку экономической эффективности и ведет к поэтапному их определению с нарастающей степенью точности. На ранних стадиях выполнения проектных работ расчеты носят прогнозный характер и включают:

- технико-экономический анализ ожидаемых результатов;
- выбор базы для сравнения и приведения вариантов к сопоставимому виду;
- расчет предпроизводственных и капитальных затрат в сфере производства и эксплуатации;
- расчет и анализ показателей экономической эффективности.

Годовой экономический эффект и экономическая эффективность при эксплуатации новых изделий.

Методы расчета годового экономического эффекта зависят от того, различается ли в сравниваемых вариантах годовая производительность изделий. При равенстве их годовых производительностей ($Q_H = Q_A$) расчет годового экономического эффекта ведется на базе абсолютных величин капитальных вложений K и эксплуатационных издержек (расходов) I :

$$\mathcal{E}_z = (I_a - I_n) - E_n(K_n - K_a) \text{ при } K_n > K_a, I_a > I_n.$$

Если же в новом варианте годовая производительность изделия выше, чем в аналоге ($Q_n > Q_a$), то годовой экономический эффект \mathcal{E}_g рассчитывается на базе удельных величин затрат k , u :

$$\mathcal{E}_z = Q_n[(u_a - u_n) - E_n(k_n - k_a)] \text{ при } k_n > k_a, u_a > u_n,$$

где K — абсолютная величина капитальных вложений;

I — абсолютная величина эксплуатационных расходов;

k — удельные капитальные вложения;

u — удельные эксплуатационные расходы;

E_n — норма рентабельности.

При экономической оценке нового изделия рассчитываются также срок окупаемости

дополнительных капиталовложений ($T_{ок}$) и рентабельность инвестиций (в нашем случае — капитальных вложений).

Инвестиции (капиталовложения) делаются для того, чтобы принести прибыль большую, чем затраты на приобретение капитала предпринимателем или при вложении капитала инвестором в другой бизнес или размещение им капитала в банке под проценты. Поэтому для анализа новых проектов, связанных с необходимостью получения прибыли, часто используют нормы рентабельности, соответствующие разным видам капитальных вложений. Применение в расчетах

той или иной величины нормы рентабельности полностью зависит от предпринимателя и инвестора, целей фирмы и конкретной рыночной обстановки. Однако можно рекомендовать ориентировочные значения E_n в зависимости от упомянутых выше видов капиталовложений (табл. 6.5).

Таблица 6.5

Нормы рентабельности в зависимости от видов инвестиций

Вид инвестиций	Цель инвестиций	Норма рентабельности E_n (%)
1	Сохранение позиций на рынке	5—6
2	Повышение качества продукции, обновление основных фондов	min 12
3	Внедрение новых технологий	min 15
4	Увеличение прибыли, накопление финансовых резервов для инновационных проектов	min 18—20
5	Рисковые инновационные проекты, исход которых неясен	min 25

Расчетная рентабельность (бухгалтерская норма рентабельности) капитальных вложений оцениваются соотношением

$$R_x = \frac{I_a - I_n}{K_n - K_a}, \text{ или } R_x = \frac{u_a - u_n}{k_n - k_a}.$$

Срок окупаемости рассчитывается как величина обратная расчетной рентабельности (бухгалтерской нормы рентабельности):

$$T_{ок} = \frac{1}{R_x}.$$

Величину нормы рентабельности E_n можно также принять равной фактической рентабельности капиталовложений лучших проектов аналогичного направления, реальной процентной ставке на рынке капиталов или банковскому проценту. Реальная процентная ставка — это номинальная процентная ставка, выраженная в текущих ценах, но скорректированная на уровень инфляции.

Разрабатываемое изделие в эксплуатации экономически эффективно, если соблюдается неравенство $R_x > E_n$.

В пределах соблюдения данного неравенства можно изменять уровень цены нового изделия в зависимости от целей, которые преследуются предпринимателями (разработчиком и изготовителем).

Если стратегией владельцев капитала является стратегия "снятия сливок", то есть извлечение максимальной прибыли в течение расчетного периода, то наиболее вероятным будет решение

установить максимальную цену на новое изделие, которую только сможет выдержать рынок (продукция останется конкурентоспособной и будет успешно реализовываться на протяжении расчетного периода).

При стратегии "глубокого проникновения на рынок" (завоевании доли рынка) цены могут быть снижены до минимального уровня, при котором у производителя соблюдается неравенство $R_n > E_n$.

Если в процессе эксплуатации новой разработки (нового изделия) происходит увеличение прибыли и снижение себестоимости выпускаемой продукции или работы (в организации применяющей новую разработку), годовой экономический эффект может быть рассчитан по формуле

$$\mathcal{E}_2 = \frac{P_a(Q_n - Q_a)}{Q_n} + (Z_a - Z_n)Q_n - E_n K,$$

где P_a — годовая прибыль при эксплуатации имевшегося на предприятии изделия-аналога (станка, прибора, и т.п.);

Q — объем производства продукции (работ);

Q_n — при эксплуатации новой разработки изделия;

Q_a — при эксплуатации разработки изделия, имевшейся на предприятии);

Z_n, Z_a — себестоимость выпускаемой продукции соответственно при эксплуатации нового изделия и изделия-аналога;

K — дополнительные капиталовложения на новую разработку изделия;

E_n — норма рентабельности.

Определяя годовой экономический эффект, необходимо обеспечить сопоставимость сравниваемых вариантов нового изделия и изделия-аналога по таким показателям, как:

- объем продукции (работы), производимой с помощью нового изделия;
- качественные параметры;
- фактор времени;
- социальные факторы производства и использования продукции.

Сопоставимость по показателям объема продукции, производимой с помощью нового изделия и изделия-аналога, рассмотрены ранее.

Необходимо также учитывать, что переход от единичного к серийному и массовому производствам значительно снижает себестоимость единицы продукции за счет уменьшения удельного веса условно-постоянных издержек и повышения уровня механизации процессов.

Изделие-аналог и вновь разрабатываемое изделие должны иметь качественную сопоставимость. В зависимости от назначения и условий его эксплуатации качественными показателями сопоставимости могут быть, например, безотказность, долговечность, ремонтпригодность,

потребляемая мощность, масса, габариты, точность, быстродействие, степень автоматизации и т.д.

Если изделие-аналог не обеспечивает выполнения какой-либо функции, которая имеется в новом изделии, то следует предусмотреть по нему добавочные средства, необходимые для доведения этого показателя до уровня нового изделия.

В проектируемых изделиях, показателей, которые необходимо учитывать при определении общего показателя качества, может быть несколько. Обычно определяют удельный вес важности каждого показателя в общей характеристике новой разработки. Затем они оцениваются по балльной системе (например, десятибалльной). Балльная оценка производится экспертным путем (табл. 6.6).

Интегральный показатель (коэффициент) качества ($K_{\text{и}}$) нового изделия определяют по формуле

$$K_{\text{и}} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_{\text{и}}}{\sum_{i=1}^n a_i b_{\text{а}}},$$

где n — число параметров изделия;

a_i — весовой коэффициент важности i -го параметра;

$b_{\text{и}}$, $b_{\text{а}}$ — значения данного параметра соответственно нового изделия и изделия-аналога, оцененные экспертами в баллах.

Ход работы

1. Составить задачу для расчета экономической эффективности ОКР согласно проводимому исследованию.
2. Рассчитать экономический эффект по предлагаемым данным
3. Сделать вывод по работе.

Расчет годового экономического эффекта при производстве новых изделий

Годовой экономический эффект при производстве (освоении) новых изделий \mathfrak{E}_r

$$\mathfrak{E}_r = \Pi_{\text{ч}} - E_{\text{н}}K, ,$$

где $\Pi_{\text{ч}}$ — прибыль от реализации новых изделий после выплаты налогов и процентов за кредиты;

K — капитальные вложения.

В случае, когда новое изделие осваивается взамен изделия-аналога,

$$\mathfrak{E}_2 = \mathfrak{E}_{\text{н}} - \mathfrak{E}_{\text{а}},$$

где $\mathfrak{E}_{\text{н}}$, $\mathfrak{E}_{\text{а}}$ — соответственно экономический эффект при производстве нового изделия и изделия-аналога.

Если капитальные вложения связаны с вводом основных фондов, при расчете годового экономического эффекта могут учитываться амортизационные отчисления (A_r), тогда

$$\mathfrak{E}_r = \Pi_{\text{ч}} + A_r - E_{\text{н}}K .$$

В этом случае годовая рентабельность капитальных вложений ($R_{\text{к}}$) на освоение новых изделий оценивается соотношением

$$R_{\text{к}} = \frac{\Pi_{\text{ч}} + A_r}{K} .$$

Критерием принятия решения по освоению в производстве новых изделий является

$$R_{\text{к}} > E_{\text{н}} \text{ (или } T_{\text{ок}} < T_{\text{окн}}, \mathfrak{E}_2 > 0 \text{)},$$

где $T_{\text{ок}}$ и $T_{\text{окн}}$ — соответственно срок окупаемости инвестиций: расчетный и

нормативный $T_{\text{окн}} = \frac{1}{E_{\text{н}}} .$

Показатель экономического эффекта от производства новых изделий должен быть величиной положительной, что означает превышение рентабельности инвестиций (капиталовложений) $R_{\text{к}}$ над нормативом $E_{\text{н}}$.

При расчете $R_{\text{к}}$ при приведении доходов и затрат к одному моменту времени (t_0) нужно решить следующую задачу. Найти значение $R_{\text{к}}$, при котором интегральный экономический эффект за расчетный период (срок экономической жизни инвестиций) \mathfrak{E}_i был бы равен нулю:

$$\sum_{t=0}^T (\Pi_{\text{ч}t} - K_t) J_q = 0 \quad \text{при} \quad J_q = \frac{1}{(1 + E_n)^t},$$

где $\Pi_{\text{ч}t}$ — прибыль от реализации новых изделий t -го года;

K_t — капиталовложения t -го года;

T — число лет жизненного цикла инвестиций;

J_q — коэффициент дисконтирования.

Подробно этот метод расчета рассматривается в курсе "Анализ хозяйственной деятельности".

Учет фактора времени при оценке экономической эффективности НИР и ОКР

При выполнении экономических расчетов на этапах НИР и ОКР необходимо учитывать, что капиталовложения, как правило, осуществляются в годы, предшествующие началу производства новых изделий у изготовителя и предшествующих началу эксплуатации этих систем. Поэтому все показатели доходов и затрат считаются приведенными к одному моменту времени — первому году расчетного периода (началу изготовления или эксплуатации новых изделий). При необходимости такое приведение делают, деля показатели данного года на коэффициент дисконтирования J_q :

$$J_q = \frac{1}{(1 + E_n)^t},$$

где t — число лет между годом t , к которому относится данный показатель, и годом "0" — первым годом расчетного периода.

При экономических расчетах показателей после расчетного года их приводят к расчетному "0" году путем умножения на коэффициент дисконтирования.

Определение издержек производства изделий на этапах НИР и ОКР

На этапах НИР и ОКР еще нет данных о технологии изготовления нового изделия, его трудоемкости и материалоемкости, поэтому определение издержек производства на этих этапах представляет известные трудности. В то же время комплексный экономический анализ как в сфере производства, так и в сфере эксплуатации необходим для принятия решений о целесообразности новых разработок.

Ориентировочные расчеты издержек, в этих случаях ведутся путем установления аналогий между создаваемым изделием и ранее созданным на основе анализа его параметров, элементов и функций. Чаще всего себестоимость рассчитывается одним из следующих методов:

- по удельным показателям;
- по удельным весовым затратам;
- балльным;

- корреляционным;
- нормативной калькуляции.

Метод удельных показателей

При расчетах по этому методу полагают, что издержки меняются пропорционально изменению определяющего параметра изделия (например, потребляемой мощности, производительности, быстродействию и т.п.).

Обычно применяются такие показатели, как себестоимость единицы веса, себестоимость, приходящаяся на единицу мощности, быстродействия, себестоимость одной функции и т.п.

Удельную себестоимость выбранного параметра укрупненно определяют на базе статистических данных изделия-аналога.

Себестоимость нового изделия Z_n определяется как произведение удельной себестоимости $Z_{уд}$ на величину основного параметра нового изделия X_n :

$$Z_n = Z_{уд} \cdot X_n.$$

Расчеты такого типа можно уточнить с помощью дифференцированных удельных показателей, таких как затраты на материалы $Z_{м,уд}$ и трудоемкость $t_{уд}$, приходящиеся на единицу основного параметра. Тогда

$$Z_n = \left[Z_{м,уд} \cdot X_n + t_{уд} \cdot X_n \cdot C_T \left(1 + \frac{K_4 + K_3}{100} \right) \right] \left(1 + \frac{K_{эк}}{100} \right),$$

где C_T — часовая тарифная ставка рабочего сдельщика (или часовая ставка рабочего повременщика);

$K_4, K_3, K_{эк}$ — коэффициенты, учитывающие соответственно цеховые, заводские и внепроизводственные расходы.

Метод удельных весовых затрат

Этот метод основан на расчете одной из статей калькуляции себестоимости нового изделия прямым способом, например затрат на основные материалы и комплектующие изделия C_{ii} , и определении себестоимости нового изделия, исходя из допущения, что удельный вес этой статьи в структуре себестоимости нового изделия будет равен удельному весу этой статьи в структуре себестоимости изделия-аналога $K_{з,ан}$:

$$Z_n = \frac{Z_{ан} \cdot 100}{K_{з,ан}}.$$

Метод баллов

Метод баллов основан на оценке условными баллами основных технических и эксплуатационных характеристик изделий, например по десятибалльной системе.

Процедура балльной оценки выполняется с помощью линейных графиков (рис. 6.8) или таблиц (табл. 6.6).

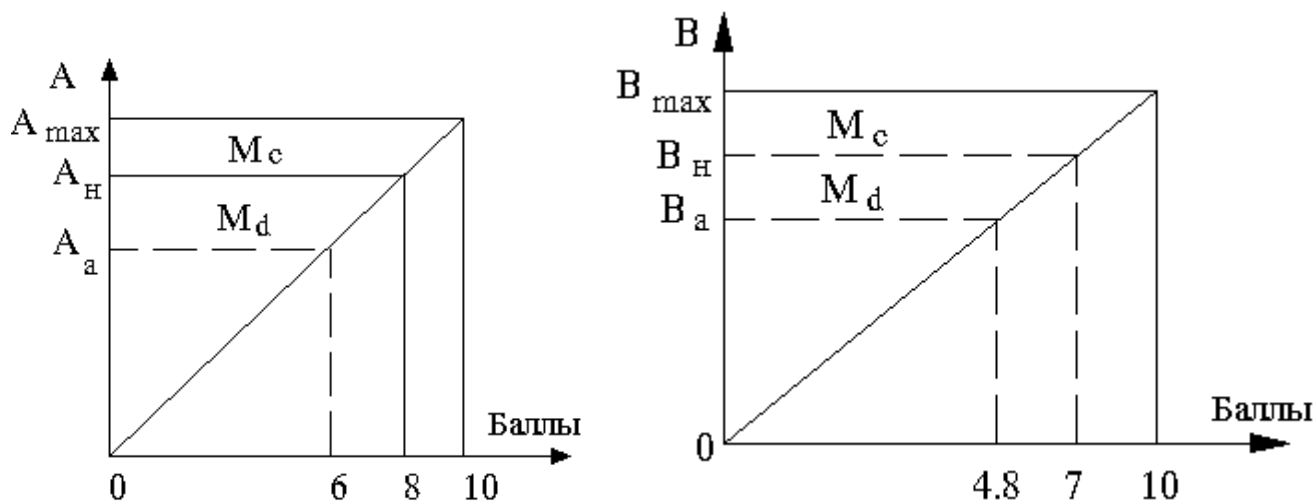


Рис. 6.8 График балльной оценки параметров А и В для двух видов материалов М_с и М_д (н — новое изделие; а — изделие-аналог)

Таблица 6.6

Таблица балльной оценки параметров X_i нового изделия (Н) и изделия-аналога (а)

Параметры X_i	Ед. из м	Весовой коэфф. важност и a_i	Новое изделие (Н)			Изделие-аналог (а)		
			Числовое значение	Число балло в b_{in}	Значимость $a_i \cdot b_{in}$	Числовое значение	Число балло в b_{ia}	Значимость $a_i \cdot b_{ia}$
Параметр X_1								
Параметр X_2								
...								
Параметрх n								
Итого		$\sum_{i=1}^n a_i = 1$		$\sum_{i=1}^n b_{in}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{in}$		$\sum_{i=1}^n b_{ia}$	$\sum_{i=1}^n a_i b_{ia}$

Баллы, установленные по каждому параметру экспертным путем, суммируют для нового изделия и изделия-аналога отдельно.

Расчет себестоимости нового изделия Z_n производят по формуле

$$Z_n = K_z \sum_{i=1}^n a_i b_{in}$$

где K_z — ценностный множитель, полученный делением фактической себестоимости изделия-аналога Z_a на сумму баллов, соответствующих его техническим характеристикам $\sum_{i=1}^n b_{iz}$:

$$K_z = \frac{Z_a}{\sum_{i=1}^n a_i b_{iz}},$$

где a_i — весовой коэффициент важности i -го параметра изделий.

Метод баллов применим на ранних стадиях проектирования для ориентировочных расчетов издержек только в случае сохранения принципа пропорциональной зависимости затрат от параметров.

Метод корреляции

Метод основан на корреляционной зависимости себестоимости от каких-либо параметров изделия.

Эта зависимость может быть выражена либо в виде линейного уравнения

$$Z_n = a_0 + a_1 x_1 + \dots + a_n x_n,$$

либо в виде степенной зависимости (при криволинейной форме корреляционного поля)

$$Z_n = a_0 + a_1 x_1^{b_1} + \dots + a_n x_n^{b_n}, \text{ при } i=1, \dots, n,$$

где Z_n — себестоимость;

x_i — учитываемый параметр;

a_0, a_i, b_i — постоянные, характеризующие степень влияния учитываемого параметра на себестоимость.

На основе статистических данных за 3—5 лет по производству изделий-аналогов можно определить тенденции изменения себестоимости и, если результаты НИР коренным образом не изменяют структуру и величину себестоимости, определить коэффициенты уравнения (методом наименьших квадратов).

Так, например, уравнения связи себестоимости Z_n (для группы полупроводниковых приборов) с трудоемкостью изготовления $t_{шт}$, коэффициентом выхода годных $K_{в.г.}$, объемом производства Q и годом выпуска T имеет следующий вид:

$$Z_n = 1,652 - 9,483 t_{шт}^{-0,333} + 0,2948 K_{в.г.}^{2,5} - 2,068 Q^{-0,2} + 1,614 T^{-1,5}.$$

Процесс установления корреляционных зависимостей является очень трудоемким, требует подбора большого статистического материала по изделиям-аналогам, но точность определения себестоимости затрат на ранних стадиях проектирования повышается.

Метод нормативной калькуляции

Метод нормативной калькуляции (см. тему 4, разд. 4.3) является самым точным методом определения себестоимости изделий, но отсутствие достоверных нормативных данных о фактических производственных затратах делает его невозможным на ранних стадиях проектирования.

Метод средней стоимости функциональных элементов

Метод основан на ограниченности набора функциональных элементов при изготовлении изделия и применяется в основном в приборостроении. Средняя стоимость некоторых классов функциональных элементов различается незначительно. Средние стоимости фазовых детекторов, модуляторов, триггеров УПТ и других элементов практически одинаковы для всей радиоаппаратуры. Это позволяет определить себестоимость изделия (прибора) Z_n суммированием стоимостей функциональных элементов с учетом их класса:

$$Z_n = \sum_{i=1}^n N_i S_i + Z_{об},$$

где n — число различных классов в данном приборе;

N_i — число элементов одного класса;

S_i — средняя стоимость функционального элемента;

$Z_{об}$ — затраты на общую компоновку и регулировку.

Значения n и N_i чаще всего известны или могут быть определены на стадии эскизного проектирования. Среднюю стоимость функционального элемента определяют делением стоимости блока одного и того же i -го класса прибора-аналога на число функциональных элементов в приборе. Затраты, связанные с общей компоновкой, наладкой и регулировкой прибора, определяются любыми известными методами определения себестоимости. Суммарная погрешность отклонения фактической себестоимости от расчетной — не более 10 %, что вполне приемлемо для экономических расчетов на ранних стадиях проектирования.

Учет изменения цен при определении себестоимости (индексация стоимости)

Для определения общего уровня увеличения затрат необходимо определить частные индексы изменения цен на отдельные составляющие и учесть долю этих затрат в общих расходах.

Сводный индекс изменения себестоимости I можно определить по формуле

$$I = \sum_{i=1}^n \alpha_{y_{\text{д}i}} I_i,$$

где n — число отдельных составляющих;

$\alpha_{y_{\text{д}i}}$ — удельный вес материальных, трудовых расходов и(или) расходов на реализацию продукции и др. затрат;

I_i — индекс изменения цен на материалы, потребительских цен, средней заработной платы, цен по реализации продукции и т.п.

При определении изменения себестоимости целесообразно учитывать только основные статьи затрат, то есть те расходы, которые непосредственно связаны с обеспечением выпуска продукции.

Расчет и сопоставление капитальных вложений по новым изделиям сравниваемых вариантов

Расчет капитальных вложений потребителя приведен ранее (разд. 4.5 темы 4).

Расчет и сопоставление удельных капитальных вложений

В тех случаях, когда годовая производительность новых изделий (например, приборов) в сопоставляемых вариантах не одинакова, следует сопоставить не абсолютные, а удельные величины капитальных вложений:

$$k_{\text{н}} = \frac{K_{\text{н}}}{Q_{\text{н}}} \geq k_{\text{а}} = \frac{K_{\text{а}}}{Q_{\text{а}}},$$

где k — удельные капитальные вложения в новом ($k_{\text{н}}$) и прежнем ($k_{\text{а}}$) варианте;

K — абсолютная величина капитальных вложений в новом ($K_{\text{н}}$) и прежнем ($K_{\text{а}}$) вариантах;

Q — годовая производительность изделия ($Q_{\text{н}}$ — нового; $Q_{\text{а}}$ — аналога).

Данные

Z — суммарные эксплуатационные расходы, руб/год

$$Z = Э_{\text{н}} + М_{\text{т}} + И_{\text{н}} + Т_{\text{р}} + Об + Р_{\text{м}} + Н_{\text{к}} + А_{\text{м}},$$

Стоимость насоса 4000

Здесь $Э_{\text{н}}$ — расход энергии; 1600т солянки *35р

$М_{\text{т}}$ — расход материала;(засена зап. частей смена масла)

$И_{\text{н}}$ — расход инструмента; 0

$Т_{\text{р}}$ — расходы на оплату труда;2 чел10тыс

$Об$ — расходы на тех. обслуживание; входит зп

$Р_{\text{м}}$ — расходы на ремонт; (капитальный 80% раз в пять лет, текущий 10%)

$Н_{\text{к}}$ — накладные расходы;50%

$А_{\text{м}}$ — амортизационные отчисления. 15%