ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ НИОКР

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

МИ 412—83

Москва
ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
1985

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНЫ Всесоюзным научно-исследовательским институтом метрологической службы (ВНИИМС)

ИСПОЛНИТЕЛИ:

В. А. Патричный, канд. техн. наук (руководитель темы); В. А. Сковородников, канд. техн. наук, Н. В. Откидач, И. П. Кузнецова, А. Г. Лозицкий

УТВЕРЖДЕНЫ решением Научно-технического совета ВНИИМС от 8 декабря 1983 г., протокол № 42

УДК 33.003.13 : 381.151

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ НИОКР. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

МИ 412—83

Настоящие методические указания устанавливают методы и формулы расчета экономической эффективности метрологических научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

Методические указания следует применять:

для технико-экономического обоснования планируемых, проводимых метрологических НИОКР и анализа вариантов технических решений;

при расчете фактической эффективности результатов внедрения метрологических НИОКР;

для оценки деятельности научных коллективов, проводящих метрологические НИОКР;

при установлении размеров вознаграждений за выполненные метрологические НИОКР.

Методические указания разработаны в развитие общесоюзной «Методики (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений», утвержденных постановлением Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике, Госпланом СССР, Академией наук СССР и Государственным комитетом по делам изобретений и открытий от 14 февраля 1977 г. № 48/16/13/3.

На основании и в развитие настоящих методических указаний могут разрабатываться нормативные документы, учитывающие конкретные особенности определения экономической эффективности метрологических НИОКР применительно к видам измерений и решаемым задачам метрологического обеспечения.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Под метрологическими НИОКР понимают следующие виды работ:

создание эталонов;

создание образцовых средств измерений;

© Издательство стандартов, 1985

создание рабочих средств измерений;

создание стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов;

создание методик выполнения измерений;

создание методов поверки;

проведение метрологической аттестации нестандартизованных средств измерений;

проведение аттестации методик выполнения измерений;

проведение государственных испытаний средств измерений;

разработка нормативно-технической документации в области метрологического обеспечения;

создание стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов;

создание автоматизированных информационно-управляющих систем в области метрологии (АИУС метрология).

1.2. На каждой стадии метрологических НИОКР рассчитываются соответственно следующие виды эффекта:

предварительный экономический эффект — при включении работы в план;

ожидаемый экономический эффект — при выборе варианта технического решения в процессе работы и окончании работы;

фактический экономический эффект — после внедрения результатов работы в народное хозяйство.

1.3. Решения о целесообразности создания и внедрения новой измерительной техники, новых методов работ по метрологическому обеспечению принимают на основе экономического эффекта, определяемого на годовой объем производства измерительной техники или работ по метрологическому обеспечению в расчетном году (годового экономического эффекта). За расчетный год принимается первый год после окончания планируемого (нормативного) срока освоения производства новой измерительной техники или внедрения новых методов работ по метрологическому обеспечению. Как правило, это второй календарный год серийного выпуска новой измерительной техники или внедрения новых методов работ по метрологическому обеспечению.

1.4. Под экономическим эффектом метрологических работ понимают суммарную экономию живого труда, материалов, капитальных вложений, которую получает народное хозяйство в результате проведения метрологических НИОКР и внедрения их результатов.

Социальная эффективность, не допускающая стоимостную оценку, в данных методических указаниях не рассматривается.

1.5. Определение годового экономического эффекта основывается на сопоставлении приведенных затрат по базовому и новому вариантам, которые рассчитываются по формуле

$$З = C + E_н \cdot K, \qquad (1.1.)$$

где $З$ — приведенные затраты единицы продукции (работы), руб./ед.;

$С$ — себестоимость единицы продукции (работы), руб./ед.;

$К$ — удельные капитальные вложения в производственные фонды и другие единовременные затраты на единицу продукции (работы), руб.·год./ед.;

$E_н = 0{,}15$ 1/год — нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений.

Примечание. Для определения экономической эффективности АИУС метрология принимается $E_н = 0{,}3$ 1/год.

Оптимальным является вариант, обеспечивающий минимум приведенных затрат.

1.6. На этапе формирования планов метрологических НИОКР — в процессе выбора оптимального варианта и принятия решения о разработке — за базу сравнения принимают технико-экономические показатели лучшей измерительной техники, спроектированной или имеющейся в СССР (либо лучшей зарубежной техники, которая может быть закуплена в необходимом количестве или разработана в СССР на основе приобретения лицензий). При этом в качестве базовой принимается та из указанной измерительной техники, приведенные затраты по которой в расчете на годовой объем измерений являются наименьшими. На этапе формирования планов по внедрению новой измерительной техники за базу сравнения принимается лучшая по технико-экономическим показателям из освоенной в производстве техника, взамен которой предусматривается освоение новой измерительной техники.

На этапе производства и применения новой измерительной техники при определении ожидаемого и фактического эффекта за базу сравнения принимают:

при производстве (эксплуатации) новой измерительной техники на предприятии взамен аналогичной по назначению техники — технико-экономические показатели техники, заменяемой на данном предприятии;

при производстве (эксплуатации) новой измерительной техники на предприятии, ранее не производившем (не эксплуатировавшем) аналогичную по назначению технику — технико-экономические показатели техники, производимой на другом предприятии. Если аналогичная по назначению измерительная техника производится (эксплуатируется) на ряде предприятий, за базу сравнения принимаются лучшие технико-экономические показатели ее производства или эксплуатации.

Выбор базы сравнения при создании и внедрении новых методов работ по метрологическому обеспечению осуществляется так же, как для измерительной техники. В случае, когда отсутствуют аналоги новой измерительной техники, новых методов работ по метрологическому обеспечению или нормативно-технической документации — за базу сравнения принимается существующее состояние метрологического обеспечения.

С целью обеспечения сопоставимости сравниваемых вариантов, затраты по базовому варианту приводятся к условиям предприятия, внедряющего новый вариант.

1.7. Обязательным условием при проведении расчетов экономической эффективности является обеспечение сопоставимости сравниваемых вариантов по объему выполняемой работы, показателям качества, фактору времени и социальным факторам, включая влияние на окружающую среду.

1.8. Фактор времени учитывается путем приведения к одному моменту (началу расчетного года) единовременных и текущих затрат на реализацию метрологических работ и результатов их внедрения.

Коэффициент приведения α_t определяют по формуле

$$\alpha_t = (1+E)^t, \qquad (1.2)$$

где E — норматив приведения, равный 0,1; t — число лет, отделяющих затраты и результаты данного года от начала расчетного года.

Затраты и результаты, осуществляемые и получаемые до начала расчетного года, умножают на коэффициент приведения, а после начала расчетного года — делят на этот коэффициент.

Приведенные к началу расчетного года суммарные капитальные вложения (K_Σ) рассчитывают по формуле

$$K_\Sigma = \sum_{i=t_0}^{t_p-1} K_i (1+E)^{t_p-t} + \sum_{i=t_p}^{t_n} K_i \frac{1}{(1+E)^{i-t_p}}, \qquad (1.3)$$

где K_i — единовременные затраты в i-м году, руб.; t_0 — год начала разработки; t_p — расчетный год внедрения; t_n — последний год планового периода производства измерительной техники или использования новых методов работ по метрологическому обеспечению.

Значения коэффициента приведения даны в приложении 1.

1.9. Состав статей себестоимости промышленной продукции, способы их расчета и общие методы калькулирования принимаются в соответствии с «Основными положениями по планированию, учету и калькулированию себестоимости промышленной продукции», утвержденными 20.07.1970 г. (№ АБ-21-Д) Госпланом СССР, Министерством финансов СССР, Государственным комитетом цен и ЦСУ СССР.

1.10. Источники получения технико-экономической информации для определения показателей экономической эффективности метрологических НИОКР приведены в справочном приложении 2.

1.11. При определении себестоимости C по формуле (1.1) необходимо учитывать потери, возникающие от погрешностей измерений и контроля.

В зависимости от задачи, для решения которой используется измерительная информация, потери от погрешностей измерений и контроля классифицируются следующим образом:

потери от ошибок I и II рода при измерительном контроле или поверке;

потери, возникающие от погрешностей измерений при операциях расхода, учета, дозирования;

потери, возникающие при отклонении параметров технологического процесса от оптимальных значений за счет погрешностей измерений.

1.12. Экономия, получаемая от уменьшения вероятностей ошибок I и II рода, может возникать за счет:

снижения потерь от ложного забракования средств измерений при поверке и уменьшения потерь от пропуска бракованных средств измерений и последующей их эксплуатации;

снижения непроизводительных расходов при пропуске дефектных изделий, материалов, полуфабрикатов и забраковании годных при входном контроле;

уменьшения потерь от забракования годной продукции при выходном контроле, а также от штрафов и рекламаций за счет пропуска дефектной продукции в сферу потребления;

сокращения затрат при пропуске дефектных деталей и узлов в производственный цикл;

уменьшения ущерба от эксплуатации дефектной продукции у потребителя;

повышения качества продукции и уменьшения расхода материалов при проведении аттестации технологического оборудования на точность;

уменьшения времени простоя оборудования и потерь от аварий и поломок и т. д.

1.13. При измерении расхода, учете, дозировании повышение точности измерений может привести к снижению:

нормативных потерь при отпуске материалов, сырья, полуфабрикатов, энергии и готовой продукции;

размера штрафных санкций за недопоставку указанных материальных ресурсов;

перерасхода материальных ресурсов;

потерь от неправильного учета потоков материальных ресурсов;

потерь от ухудшения качества и снижения сортности выпускаемой продукции и т. д.

1.14. При управлении технологическими процессами повышение точности измерений приводит к снижению:

расхода материальных ресурсов при приближении измеряемых параметров процессов к оптимальным значениям;

потерь от поломок, аварий оборудования и уменьшения его срока службы;

потерь от снижения качества выпускаемой продукции и т. д.

1.15. Определение потерь от погрешности измерения и контроля должно производиться расчетными или экспериментальными методами с учетом вида и параметров законов распределения измеряемого (контролируемого) параметра и погрешности средства измерений.

1.16. Учитывая, что работы по метрологическому обеспечению являются частью работ по повышению качества продукции и эффективности производства, распределение общего годового народнохозяйственного эффекта определяется по согласованию между организациями-исполнителями.

1.17. В случае невозможности такого распределения годовой экономический эффект организации определяют в соответствии с ГОСТ 20779—81, по формуле

$$Э_{Д_i} = Э \cdot K_{Д_i}, \qquad (1.4)$$

где $Э_{Д_i}$ — часть годового эффекта, приходящаяся на i-ю организацию или i-й этап работ по метрологическому обеспечению, руб./год; $Э$ — общий годовой экономический эффект от создания и внедрения новой измерительной техники или нового метода работ по метрологическому обеспечению, руб./год; $K_{Д_i}$ — коэффициент долевого участия i-й организации или i-го этапа работ по метрологическому обеспечению

$$K_{Д_i} = \frac{C_{З_i} \cdot K_{З_i}}{\sum_{i=1}^{n} C_{З_i} K_{З_i}}, \qquad (1.5)$$

где $C_{З_i}$ — затраты на заработную плату i-й организации или по i-му этапу, руб.; $K_{З_i}$ — коэффициент значимости i-го этапа; n — число организаций или этапов.

Значения $K_{З_i}$ даны в приложении 3.

1.18. Экономический эффект разработки и реализации программ метрологического обеспечения рассчитывается как сумма эффектов от реализации метрологических НИОКР, входящих в программу.

1.19. Наряду с основным показателем — экономическим эффектом — при оценке экономической эффективности используют дополнительные показатели.

К дополнительным относятся показатели срока окупаемости капитальных вложений, производительности труда, условного высвобождения работающих, удельного расхода материалов и энергии и т. д.

Определение значений дополнительных показателей экономической эффективности осуществляется в соответствии с «Методикой (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники изобретений и рационализаторских предложений».

1.20. В случае, когда имеется значительная неопределенность в исходных данных, источниках экономии, сферах применения измерительной техники и новых методов работ по метрологическому обеспечению предварительный и ожидаемый экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э = \lambda Э_{max} + (1-\lambda) Э_{min}, \qquad (1.6)$$

где $Э_{max}$ — максимально возможный годовой экономический эффект, руб./год; $Э_{min}$ — минимально возможный годовой экономический эффект, руб./год; λ — норматив для приведения неопределенного эффекта.

Значение λ определяется экспертным методом. Для ориентировочных расчетов можно принять $\lambda = 0{,}25 \div 0{,}35$.

1.21. При расчете предварительного и ожидаемого годового экономического эффекта результат вычисления рекомендуется округлять до двух значащих цифр, при расчете фактического эффекта — до трех значащих цифр.

1.22. Оценку фактического годового эффекта необходимо осуществлять с учетом реальных масштабов внедрения новых методов и средств метрологического обеспечения, а также достигнутых эксплуатационных показателей средств измерений и их загрузки.

1.23. Допускается не проводить расчеты экономической эффективности фундаментальных, поисковых, теоретических НИОКР, технико-экономических исследований, работ в области научно-технического планирования, патентных исследований и спецтематики.

В этом случае дается описание получаемых эффектов: социального, научно-технического, оборонного и т. д.

1.24. Показатели базового варианта обозначаются цифрой «1», показатели нового варианта — цифрой «2».

2. ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРОВЕДЕНИЯ И ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ НИОКР

2.1. Определение экономического эффекта от создания государственных эталонов.

2.1.1. Годовой экономический эффект от создания и внедрения нового государственного эталона формируется за счет изменения приведенных затрат, связанных с созданием и внедрением государственного эталона, затрат на совершенствование вторичных эталонов и образцовых средств измерений, а также снижения потерь от погрешностей измерений при передаче размера единицы физической величины от эталона рабочим средствам измерений.

2.1.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э=(З_1\frac{S_2}{S_1}\frac{P_1+E_н}{P_2+E_н}-З_2)+\frac{(И_1\frac{S_2}{S_1}-И_2)+\Delta И'-E_н\cdot\Delta К'}{P_2+E_н}+$$

$$+\frac{(П_1^0+П_1^р+П_1^{их})\frac{S_2}{S_1}-(П_2^0+П_2^р+П_2^{их})}{P_2+E_н}, \qquad (2.1)$$

где $З_{1,2}$ — приведенные затраты на разработку и производство эталона, руб./год; $S_{1,2}$ — объемы поверок образцовых и рабочих средств измерений, входящих в поверочную схему, во главе которой стоит эталон, нормо-час; $P_{1,2}$ — долн отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) эталона. Рассчитываются в соответствии с таблицей приложения 4; $И_{1,2}$ — текущие издержки, связанные с эксплуатацией эталона, руб./год; $\Delta К'$ — дополнительные капитальные вложения, приведенные к объему поверочных работ нового эталона, связанные с совершенствованием вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений (без изменения их показателей назначения), руб.; $П_{1,2}^0$ — средние годовые потери от неверного забракования образцовых средств измерений, руб./год; $П_{1,2}^р$ — средние годовые потери из-за погрешностей образцовых средств измерений при отнесении годных рабочих средств измерений к бракованным, руб./год; $П_{1,2}^{их}$ — средние годовые потери, возникающие в народном хозяйстве от применения бракованных рабочих средств измерений, руб./год. $\Delta И'$ — изменение текущих издержек, приведенных к объему поверочных работ при применении нового эталона, связанных с аттестацией и поверкой вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений, руб./год.

2.1.3. Приведенные затраты на разработку и производство эталона рассчитывают по формуле

$$З_{1,2}=С_{1,2}+E_н(К_{ф_{1,2}}+К_{п_{1,2}}) \qquad (2.2)$$

где $С_{1,2}$ — себестоимость эталона, руб.; $К_{ф_{1,2}}$ — капитальные вложения в производственные фонды, руб.; $К_{п_{1,2}}$ — предпроизводственные затраты на метрологические НИОКР, руб.

2.1.4. Текущие издержки, связанные с эксплуатацией эталона, рассчитывают по формуле

$$И_{1,2}=С_{ат}+С_р+С_{зп}+С_п+С_{ам}+С_э, \qquad (2.3)$$

где $С_{ат}$ — средние годовые затраты на аттестацию эталона в процессе эксплуатации, руб./год; $С_р$ — средние годовые затраты на ремонт, руб./год; $С_{зп}$ — годовые затраты на основную и дополнительную заработную плату с отчислениями на социальное страхование лиц, связанных с обслуживанием и эксплуатацией эталона, руб./год; $С_н$ — годовые накладные расходы, руб./год; $С_{ам}$ — годовые амортизационные отчисления на капитальный ремонт,

руб./год; $C_э$ — годовые затраты на электроэнергию и материалы, руб./год.

2.1.5. Сопутствующие капитальные вложения, связанные с совершенствованием вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений, рассчитывают по формуле

$$\Delta K' = K_2 - \frac{S_2}{S_1} K_1 \qquad (2.4)$$

где $K_{1,2}$ — капитальные вложения, связанные с монтажом и наладкой вторичных эталонов, строительством помещений, затраты на доработку вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений (без изменения показателей назначения), руб.

2.1.6. Изменение текущих издержек, связанных с аттестацией и поверкой вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений, рассчитывают по формуле

$$\Delta И' = И_1^{си} \frac{S_2}{S_1} - И_2^{си}, \qquad (2.5)$$

где $И_{1,2}^{си}$ — годовые текущие издержки на аттестацию и поверку вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений, руб./год.

Показатели, входящие в формулу (2.5), рассчитывают аналогично показателям п. 2.1.4. по формуле (2.3) применительно к вторичным эталонам, образцовым и рабочим средствам измерений.

2.1.7. Если создание и внедрение нового государственного эталона ведет к изменению показателей назначения и номенклатуры вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений, то годовой экономический эффект от эталона рассчитывают с помощью коэффициента долевого участия по формуле (1.4).

2.1.8. Годовой экономический эффект от создания и внедрения вторичных эталонов определяют:

для эталонов-копий — как для государственных эталонов;

для эталонов сравнения — долевым участием в эффекте государственного эталона;

для рабочих эталонов — как для государственного эталона (при поверке по нему образцовых средств измерений), как для образцовых средств измерений (при поверке по нему рабочих средств измерений).

2.2. Определение экономического эффекта от создания образцовых средств измерений.

2.2.1. Годовой экономический эффект от создания и внедрения новых образцовых средств измерений формируется за счет снижения себестоимости этих средств, себестоимости поверок из-за повышения производительности поверочного оборудования, снижения затрат на его обслуживание, а также за счет уменьшения брака поверки рабочих средств измерений.

2.2.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э=\left[З_1 \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} \frac{P_1+E_н}{P_2+E_н} + \frac{(И'_1 - И'_2) - E_н (K'_2 - K'_1)}{P_2+E_н} - З_2 \right] \cdot A_2 \quad (2.6)$$

где $З_{1,2}$ — приведенные затраты на разработку и производство образцового средства измерений, руб./год·ед.; $B_{п_{1,2}}$ — годовой объем проводимых этим средством поверок, нормо-ч/год·ед.; $P_{1,2}$ — доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) образцовых средств измерений; $И'_{1,2}$ — годовые текущие издержки, связанные с эксплуатацией образцового средства измерений, приведенные к объему поверок нового образцового средства измерений, руб./год·ед.; $K'_{1,2}$ — сопутствующие капитальные вложения при эксплуатации, приведенные к объему поверок нового образцового средства измерений, руб./ед.; A_2 — годовой объем производства образцовых средств измерений, ед.

2.2.3. Приведенные затраты на разработку и производство образцового средства измерений рассчитывают по формуле

$$З_{1,2}=C_{1,2}+E_н\left(\frac{K_{ф_{1,2}}+K_{п_{1,2}}}{A_{1,2}}\right), \quad (2.7)$$

где $C_{1,2}$ — себестоимость образцового средства измерений, руб./ед.; $K_{ф_{1,2}}$ — капитальные вложения в производственные фонды, руб.; $K_{п_{1,2}}$ — предпроизводственные затраты на метрологические НИОКР, руб.

2.2.4. Экономию текущих издержек при эксплуатации образцового средства измерений рассчитывают по формуле

$$(И' - И'_2) = (И_1 \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} - И_2) + (\overline{П}^{р}_1 + \overline{П}^{их}_1) \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} - (\overline{П}^{р}_2 + \overline{П}^{их}_2), \quad (2.8)$$

где $\overline{П}^{р}_{1,2}$ — средние годовые потери при отнесении годных рабочих средств измерений к бракованным в расчете на одно образцовое средство измерений, руб./год·ед.; $\overline{П}^{их}_{1,2}$ — средние годовые потери, возникающие в народном хозяйстве от применения бракованных рабочих средств измерений, поверенных одним образцовым средством измерений, руб./год·ед.

$И_{1,2}$ — годовые издержки на эксплуатацию образцового средства измерений, руб./год·ед.

$$И_{1,2}=C_{пов}+C_р+C_{зп}+C_{ам}+C_э, \quad (2.9)$$

где $C_{пов}$ — годовые затраты на поверку одного образцового средства измерений, руб./год·ед.; $C_р$ — годовые затраты на ремонт, руб./год·ед.; $C_{зп}$ — годовые затраты на основную и дополнительную заработную плату поверителя с отчислениями на социальное страхование при эксплуатации одного образцового средства измерений, руб./год·ед.; $C_{эм}$ — годовые амортизационные отчисления на капитальный ремонт, руб./год·ед.; $C_э$ — годовые затраты на электроэнергию и материалы, руб./год·ед.

2.2.5. Изменение сопутствующих капитальных вложений при эксплуатации образцовых средств измерений рассчитывают по формуле

$$K'_2 - K'_1 = K_2 - \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} \cdot K_1, \qquad (2.10)$$

где $K_{1,2}$ — удельные сопутствующие капитальные вложения, необходимые для эксплуатации образцового средства измерений (доставка, установка, оснащение вспомогательным оборудованием, обеспечение площадями и т. д.), руб/ед.

2.3. Определение экономического эффекта от создания рабочих средств измерений.

2.3.1. Экономический эффект от создания и внедрения новых рабочих средств измерений формируется за счет снижения затрат при их эксплуатации, улучшения качественных характеристик и изменения потерь от погрешностей измерений, в том числе от ошибок I и II рода при контроле.

2.3.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э = \left[З_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} \frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н} + \frac{(И'_1 - И'_2) - E_н(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_н} - З_2 \right] \cdot A_2 \qquad (2.11)$$

где $З_{1,2}$ — приведенные затраты на разработку и производство рабочего средства измерений, руб./ед.; $B_{и_{1,2}}$ — годовые объемы измерений, нормо-ч/год·ед.; $P_{1,2}$ — доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) рабочего средства измерений; $И'_{1,2}$ — текущие издержки, связанные с эксплуатацией рабочего средства измерений, приведенные по объему измерений к новому средству измерений, руб./год·ед.; $K'_{1,2}$ — сопутствующие капитальные вложения при эксплуатации рабочего средства измерений, приведенные по выполняемым функциям к новому средству измерений, руб./ед.

При непрерывном измерительном процессе отношение $B_{и_2}/B_{и_1}$ показывает, сколько базовых средств измерений нужно для решения той же измерительной задачи, которая решается с применением нового средства измерения с учетом его характеристик (диапазонов измерений, номенклатуры и числа регистрируемых параметров, быстродействия и т. д.). Приведенные затраты $З_1$ при этом являются суммой приведенных затрат указанных базовых средств измерений.

2.3.3. Приведенные затраты на разработку и производство рабочего средства измерений рассчитывают по формуле

$$З_{1,2} = C_{1,2} + E_н \left(\frac{K_{ф_{1,2}} + K_{п_{1,2}}}{A_{1,2}} \right), \qquad (2.12)$$

где $C_{1,2}$ — себестоимость рабочего средства измерений, руб./ед.; $K_{ф_{1,2}}$ — капитальные вложения в производственные фонды, руб.;

$K_{п_{1,2}}$ — предпроизводственные затраты на метрологические НИОКР, руб.; $A_{1,2}$ — годовой объем производства рабочих средств измерений, ед./год.

2.3.4. Экономию текущих издержек при эксплуатации рабочего средства измерений рассчитывают по формуле

$$И'_1 - И'_2 = \left(И_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} - И_2 \right) + \left(\tilde{П}^{их}_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} - \tilde{П}^{их}_2 \right), \qquad (2.13)$$

где $\tilde{П}^{их}_{1,2}$ — средние годовые потери, возникающие в народном хозяйстве от погрешностей измерений при применении одного рабочего средства измерений, руб./год·ед.

$И_{1,2}$ — годовые текущие издержки на эксплуатацию рабочего средства измерений, руб./год·ед.

$$И_{1,2} = C_{пов} + C_р + C_{зп} + C_{ам} + C_э, \qquad (2.14)$$

где $C_{пов}$ — годовые затраты на поверку рабочего средства измерений, руб./год·ед.; $C_р$ — годовые затраты на ремонт, руб./год·ед.; $C_{зп}$ — годовые затраты на основную и дополнительную заработную плату измерителя с отчислениями на социальное страхование при эксплуатации одного рабочего средства измерений, руб./год·ед.; $C_{ам}$ — годовые амортизационные отчисления на капитальный ремонт, руб./год·ед.; $C_э$ — годовые затраты на электроэнергию и материалы в расчете на одно рабочее средство измерений, руб./год·ед.

2.3.5. Изменение сопутствующих капитальных вложений при эксплуатации рабочих средств измерений рассчитывают по формуле

$$K'_2 - K'_1 = K_2 - \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} \cdot K_1 \qquad (2.15)$$

где $K_{1,2}$ — удельные сопутствующие капитальные вложения, необходимые для эксплуатации рабочего средства измерений, руб./ед.

2.4. Определение экономического эффекта от создания стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов.

Годовой экономический эффект от создания и внедрения стандартных образцов рассчитывают в соответствии с РД 50-402—83 «Методические указания. Определение экономической эффективности разработки и применения стандартных образцов. Основные положения».

2.5. Определение экономического эффекта от создания методик выполнения измерений.

2.5.1. Годовой экономический эффект от создания и внедрения новых методик выполнения измерений формируется за счет снижения себестоимости измерений, повышения производительности и уменьшения потерь от погрешностей измерений.

2.5.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э = (И_{м_1} + П^{их}_{м_1}) \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} - (И_{м_2} + П^{их}_{м_2}) - E_н \cdot \Delta K_м, \qquad (2.16)$$

где $И_{м_{1,2}}$ — годовые текущие издержки на выполнение измерений по методике, руб./год.; $П^{их}_{м_{1,2}}$ — средние годовые потери, возникающие в народном хозяйстве из-за погрешностей методики выполнения измерений, руб./год; $В_{и_{1,2}}$—годовые объемы измерений, нормо-ч/год (для непрерывного измерительного процесса см. п. 2.3.2); $\Delta К_м$ — дополнительные капитальные вложения, связанные с созданием и внедрением новой методики выполнения измерений, руб.

2.5.3. Годовые текущие издержки на выполнение измерений по методике рассчитывают по формуле

$$И_{м_{1,2}} = С_{пов} + С_р + С_{зп} + С_{ам} + С_з, \qquad (2.17)$$

где все слагаемые этой суммы определяют аналогично показателям формулы (2.14) применительно к рабочим средствам измерений, входящим в методику.

2.5.4. Дополнительные капитальные вложения рассчитывают по формуле

$$\Delta К_м = К_{си} + К_м \frac{В_{и_2}}{В_{и_1}} - К_{ост}, \qquad (2.18)$$

где $К_{си}$ — капитальные вложения в производственные фонды, предпроизводственные затраты на разработку и производство рабочих средств измерений, а также на транспортировку и монтаж, руб.; $К_м$ — предпроизводственные затраты на разработку методики выполнения измерений, руб.; $К_{ост}$ — остаточная стоимость заменяемых рабочих средств измерений с учетом их износа, руб.

2.6. Определение экономического эффекта от создания методов поверки рабочих средств измерений.

2.6.1. Годовой экономический эффект от создания и внедрения новых методов поверки формируется за счет снижения себестоимости поверки, повышения производительности и уменьшения брака поверки рабочих средств измерений.

2.6.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э = (И_{п_1} + П^{р}_{п_1} + П^{их}_{п_1}) \frac{В_{п_2}}{В_{п_1}} - (И_{п_2} + П^{р}_{п_2} + П^{их}_{п_2}) - E_н \cdot \Delta К_п, \qquad (2.19)$$

где $И_{п_{1,2}}$ — годовые текущие издержки на поверку, руб./год; $В_{п_{1,2}}$ — годовой объем проводимых поверок, нормо-ч/год; $\Delta К_п$ — дополнительные капитальные вложения, связанные с созданием и внедрением нового метода поверки, руб.; $П^{р}_{п_{1,2}}$, $П^{их}_{п_{1,2}}$ — см. п. 2.1.2. применительно к средствам измерений, поверяемых базовым и новым методом.

2.6.3. Годовые текущие издержки на поверку определяют аналогично показателям формулы (2.9).

2.6.4. Дополнительные капитальные вложения $\Delta К_п$ рассчитывают аналогично показателям формулы (2.18) применительно к методам и средствам поверки.

2.7. Определение экономического эффекта от проведения аттестации нестандартизованных средств измерений.

2.7.1. Годовой экономический эффект от проведения аттестации и внедрения нестандартизованных средств измерений формируется:

при погрешности образцовых (рабочих) средств измерений больше нормативной — за счет умеиьшения потерь от брака поверки (погрешности измерений);

при погрешности образцовых (рабочих) средств измерений меньше нормативиой — за счет снижения себестоимости поверки (измерений) и уменьшения капитальных затрат.

2.7.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$\Theta=[(И_1+\overline{П}_1^{р}+\overline{П}_1^{нх})\frac{B_{п_2}}{B_{п_1}}-(И_2+\overline{П}_2^{р}+\overline{П}_2^{нх})-$$
$$-E_н(\Delta K_а+З_{ат})]\cdot A_2, \qquad (2.20)$$

где $И_{1,2}$ — определяют по формуле (2.9) для образцовых средств измерений и по (2.14) — для рабочих; $B_{п_{1,2}}$ — определяют в соответствии с п. 2.2.2; $\overline{П}_{1,2}^{р}$, $\overline{П}_{1,2}^{нх}$ — определяют в соответствии с п. 2.2.4; $\Delta K_а$ — удельные капитальные вложения, связанные с доработкой и внедрением аттестованного средства измерений, руб./ед.; $З_{ат}$ — затраты на аттестацию нестандартизованного средства измерений, руб./ед.; A_2 — число внедряемых после аттестации средств измерений, ед./год.

2.7.3. При аттестации нестандартизованных рабочих средств измерений в формуле (2.20) принимается $\overline{П}_{1,2}^{р}=0$, $B_{п_{1,2}}=B_{н_{1,2}}$ (см. п. 2.3.2) и $\overline{П}_{1,2}^{нх}=\widetilde{П}_{1,2}^{нх}$ (см. п. 2.3.4).

2.7.4. Затраты на аттестацию рассчитывают по формуле (2.22) в расчете на одно нестандартизованное средство измерений.

2.7.5. При погрешности измерений меньше нормативиой точность средств измерений может быть понижена и $\Delta K_а$ имеет отрицательное значение.

В противоположном случае необходимо приобретать илн производить более точные средства измерений. При этом величина $\Delta K_а$ положительна, а эффект от аттестации определяется коэффициентом долевого участия по формуле (1.4), чтобы не смешивать его с эффектом от внедрения новых средств измерений.

2.8. Определение экономического эффекта от проведения аттестации методик выполнения измерений.

2.8.1. Годовой экономический эффект от проведения аттестации и внедрения методик выполнения измерений формируется:

при погрешности методики выполнения измерений больше нормативной — за счет уменьшения потерь от погрешности измерений;

при погрешности методики выполнения измерений меньше нормативной — за счет снижения себестоимости измерений и уменьшения единовременных затрат.

2.8.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$\Theta=(И_{м_1}+П_{м_1}^{нх})\frac{B_{и_2}}{B_{и_1}}-(И_{м_2}+П_{м_2}^{нх})-E_н(\Delta K_м+З_{ат}), \qquad (2.21)$$

где $И_{м_{1,2}}$, $П^{нх}_{м_{1,2}}$, $В_{и_{1,2}}$, $\Delta K_м$ — соответствуют обозначениям п. 2.5.2.

2.8.3. Затраты на аттестацию методики выполнения измерений рассчитывают по формуле

$$З_{ат} = (Ц_{об} \cdot Р_а + С_{об} + С_{зп} + С_э + С_н) \frac{Т_{ат}}{260}, \qquad (2.22)$$

где $Ц_{об}$ — цена измерительного и испытательного оборудования, используемого при аттестации, руб.; $Р_а$ — коэффициент амортизационных отчислений, 1/год; $С_{об}$ — годовые затраты на поверку и ремонт оборудования, используемого при аттестации, руб./год; $С_{зп}$ — годовые затраты на основную и дополнительную заработную плату с отчислениями на социальное страхование работников, проводящих аттестацию, руб./год; $С_э$ — годовые затраты на электроэнергию и материалы при аттестации, руб./год; $С_н$ — годовые накладные расходы, руб./год; $Т_{ат}$ — время проведения аттестации, день; 260 — среднее количество рабочих дней в году, день.

2.8.4. При погрешности измерений меньше нормативной точность методики выполнения измерений может быть понижена и $\Delta K_м$ имеет отрицательное значение.

В противоположном случае необходимо пересматривать методику выполнения измерений и (или) входящие в нее средства измерений.

При этом величина $\Delta K_м$ положительна, а эффект от аттестации методики выполнения измерений определяется коэффициентом долевого участия по формуле (1.4), чтобы не смешивать его с эффектом от разработки и внедрения новых методик выполнения измерений и средств измерений.

2.9. Определение экономического эффекта от проведения государственных приемочных испытаний средств измерений.

2.9.1. Годовой экономический эффект от проведения государственных приемочных испытаний с положительным результатом формируется за счет снижения себестоимости измерений или поверок (в результате улучшения показателей технического уровня средств измерений, обоснования необходимости их производства, совершенствования методов поверки, при проверке соответствия средств измерений требованиям нормативно-технической документации) и уменьшения потерь от погрешности измерений.

Экономический эффект от проведения государственных приемочных испытаний с отрицательным результатом формируется за счет предотвращенного ущерба от применения средств измерений с низкими показателями технического уровня и потерь от погрешности измерений.

За базовый вариант принимают средства измерений, изготавливаемые серийно без проведения государственных испытаний. За внедряемый вариант принимаются средства измерений, прошедшие государственные испытания и доработанные по их результатам.

2.9.2. Годовой экономический эффект при проведении испытаний образцовых средств измерений рассчитывают по формуле

$$Э=[(И_1+\overline{П}^{р}_{1}+\overline{П}^{нх}_{1})\frac{B_{п_2}}{B_{п_1}}-(И_2+\overline{П}^{р}_{2}+\overline{П}^{нх}_{2})]\cdot A_2-$$
$$-E_н(\Delta K_{ди}+K_{гн}), \qquad (2.23)$$

где $И_{1,2}$ — определяют по формуле (2.9); $B_{п_{1,2}}$ — определяют в соответствии с п. 2.2.2; $\overline{П}^{р}_{1,2}$, $\overline{П}^{нх}_{1,2}$ — определяют в соответствии с п. 2.2.4; A_2 — предполагаемый годовой объем производства средств измерений после проведения государственных испытаний, ед. $K_{ди}$ — дополнительные единовременные затраты на доработку средств измерений по результатам государственных испытаний, руб. $K_{гн}$ — затраты на проведение государственных испытаний, руб.

2.9.3. Затраты на проведение государственных испытаний определяют по формуле (2.22) применительно к процессу испытаний.

2.9.4. При определении экономического эффекта от государственных испытаний рабочих средств измерений $\overline{П}^{р}_{1,2}=0$, значение $B_{п_{1,2}}$ заменяют на $B_{и_{1,2}}$, а $И_{1,2}$ рассчитывают по формуле (2.14).

2.10. Определение экономического эффекта от разработки и внедрения нормативно-технической документации в области метрологического обеспечения.

2.10.1. Годовой экономический эффект от совершенствования метрологического обеспечения при внедрении нормативно-технической документации рассчитывают по формуле

$$Э=(И_{мо_1}+П^{0}_{мо_1}+П^{р}_{мо_1}+П^{нх}_{мо_1})\frac{B_{мо_2}}{B_{мо_1}}-$$
$$-(И_{мо_2}+П^{0}_{мо_2}+П^{р}_{мо_2}+П^{нх}_{мо_2})-[E_н(K_2+\Delta K)-$$
$$-E_н K_1\frac{B_{мо_2}}{B_{мо_1}}]+\sum_{i=1}^{n}\frac{З_i\varphi_i m_i}{T_i}-\frac{З_{нтд}}{T_{нтд}}, \qquad (2.24)$$

где $И_{мо_{1,2}}$ — текущие годовые затраты на проведение работ по метрологическому обеспечению в соответствии с областью распространения нормативно-технической документации, руб./год; $B_{мо_{1,2}}$ — годовые объемы работ по метрологическому обеспечению, норм-ч/год; $П^{о}_{мо_{1,2}}$, $П^{р}_{мо_{1,2}}$, $П^{нх}_{мо_{1,2}}$ — потери, указанные в п. 2.1.2, возникающие от внедрения нормативно-технической документации; $K_{1,2}$ — капитальные вложения, необходимые для проведения работ по метрологическому обеспечению, руб.; ΔK — единовременные затраты на внедрение нормативно-технической документации, руб.; $З_{нтд}$ — затраты на разработку базового нормативно-технического документа, на основании которого разрабатывается аналогичный документ, руб.; $T_{нтд}$ — срок разработки базового документа, год; $З_i$ — затраты на разработку аналогичного документа на i-м предприятии, руб.; T_i — срок разработки аналогичного документа на i-м предприятии, год; φ_i — коэффициент, учитывающий снижение затрат на разра-

ботку аналогичного документа на i-м предприятии при наличии базового; m_1 — коэффициент, учитывающий расширение (сужение) области распространения аналогичного документа на i-м предприятии по сравнению с базовым; n — количество предприятий, на которых при разработке аналогичных документов используется базовый.

2.10.2. Текущие затраты $И_{мо_{1,2}}$ определяют в зависимости от специфики работ по метрологическому обеспечению по формулам 2.3, 2.9, 2.14.

2.10.3. Значения $В_{мо_{1,2}}$ определяют в зависимости от специфики работ в соответствии с пп. 2.1.2, 2.2.2, 2.3.2.

2.10.4. Если в состав единовременных затрат ΔK входят затраты на разработку и внедрение средств измерений, то эффект от внедрения нормативно-технической документации определяется коэффициентом долевого участия по формуле (1.4).

2.10.5 Значения коэффициентов φ_1 и m_1 определяют на основе обработки статистических данных или экспертными методами.

2.10.6. Для расчета экономического эффекта от разработки и внедрения нормативно-технической документации на методы и средства поверки могут быть использованы зависимости, приведенные в ГОСТ 20779—81.

2.10.7. В соответствии с ГОСТ 20779—81 экономический эффект от разработки и внедрения стандартов на термины, определения, классификацию и устанавливающих порядок проведения работ не рассчитывается.

2.11. Определение экономического эффекта от создания и применения стандартных справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов.

2.11.1. Годовой экономический эффект от создания и применения стандартных справочных данных формируется за счет снижения потерь от применения недостоверных данных и потерь от самостоятельного экспериментального получения данных.

2.11.2. Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле

$$Э=(C_{с_1}+П_1)-(C_{с_2}+П_2)-E_н(K_2-K_1), \qquad (2.25)$$

где $C_{с_{1,2}}$ — годовые текущие издержки, связанные с получением и использованием справочных данных, руб./год; $П_{1,2}$ — годовые потери от применения неаттестованных и аттестованных данных, руб./год; $K_{1,2}$ — капитальные вложения в производственные фонды, руб.

2.11.3. Годовые текущие издержки рассчитывают по формуле

$$C_{с_{1,2}}=C_{зп}+C_{ам}+C_э+C_р, \qquad (2.26)$$

где $C_{зп}$ — годовые затраты на основную и дополнительную заработную плату с начислениями на социальное страхование инженерно-технических и научных работников, связанных с получени-

ем и использованием справочных данных, руб./год; $C_{ам}$ — годовые амортизационные отчисления от стоимости оборудования и помещений, необходимых для получения справочных данных, руб./год; $C_э$ — годовые затраты на электроэнергию и материалы, руб./год; $C_р$ — годовые затраты на ремонт оборудования, руб./год

2.11.4. Капитальные вложения в производственные фонды рассчитывают по формуле

$$K_{1,2}=K_п+K_ф+K_о, \qquad (2.27)$$

где $K_п$ — предпроизводственные затраты на НИОКР, связанные с получением справочных данных, руб.; $K_ф$ — капитальные вложения в производственные фонды на сооружения и оборудование, руб.; $K_о$ — затраты на обучение сотрудников, занятых получением справочных данных, руб.

2.12. Определение экономического эффекта от создания АИУС метрология.

2.12.1. Годовой экономический эффект от создания и внедрения АИУС метрология формируется за счет увеличения объема работ по метрологическому обеспечению в территориальных органах Госстандарта, повышения производительности труда и снижения потерь от погрешностей измерений

2.12.2. Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле

$$Э=(И_{мо_1}+П^{р}_{мо_1}+П^{нх}_{мо_1})\frac{B_{мо_2}}{B_{мо_1}}-(И_{мо_2}+П^{р}_{мо_2}+П^{нх}_{мо_2}+E_н K_2), \qquad (2.28)$$

где $И_{мо_{1,2}}$ — текущие годовые затраты на проведение работ по метрологическому обеспечению в регионе (поверок и аттестаций средств измерений, проверок предприятий, контрольных испытаний и т. д.), руб./год; $П^{р}_{мо_{1,2}}$, $П^{нх}_{мо_{1,2}}$ — потери, обозначенные в п. 2.1.2 применительно к обслуживаемому региону, K_2 — дополнительные капитальные вложения в основные фонды территориального органа и обслуживаемых метрологических служб, руб.; $B_{мо_{1,2}}$ — годовые объемы работ по метрологическому обеспечению, нормо-ч/год.

2.12.3. При расчете текущих годовых затрат на проведение работ по метрологическому обеспечению используют формулы 2.9, 2.14 с учетом текущих затрат на эксплуатацию резервного парка средств измерений и амортизационных отчислений по вычислительной технике.

2.12.4. Значения $B_{мо_{1,2}}$ определяются в зависимости от специфики работ в соответствии с пп. 2.1.2, 2.2.2, 2.3.2.

2.12.5. Дополнительные капитальные вложения рассчитывают по формуле

$$K_2=K_{АИУС}-\Delta K_{рез}, \qquad (2.29)$$

где $K_{АИУС}$ — единовременные затраты на НИОКР по внедрению АИУС и приобретение вычислительной техники, руб.; $\Delta K_{рез}$ — экономия капитальных вложений, связанная с уменьшением резервного парка средств измерений, руб.

3. ЭКСПЕРТИЗА РАСЧЕТОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ НИОКР

3.1. Расчеты предварительной, ожидаемой и фактической экономической эффективности осуществляются разработчиком темы совместно с инженером-экономистом отдела, в котором выполняется тема.

Научно-методическое руководство работами по проведению расчетов осуществляет подразделение технико-экономических исследований, которое проводит также и экспертизу этих работ.

3.2. Экспертиза расчетов экономической эффективности метрологических НИОКР осуществляется при:

включении работы в тематический план (расчет предварительной экономической эффективности);

окончании темы и решении вопроса о внедрении полученных результатов, либо передача результатов работы заказчику (ожидаемой экономической эффективности);

внедрении результатов работы в народное хозяйство (фактической экономической эффективности);

отчислении в фонды материального стимулирования.

3.3. Экспертизу расчетов целесообразно вести в соответствии со следующей структурной схемой определения экономической эффективности метрологической НИОКР:

цель и содержание работы, выбор базы сравнения;

анализ источников экономического эффекта и затрат;

формирование исходных данных для расчета и обобщения их в таблицу

Наименование показателей	Буквенные обозначения показателей	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых

расчет единовременных и текущих затрат с приведением по фактору времени;

приведение вариантов в сопоставимый вид по качественным показателям;

расчет годового экономического эффекта;

выводы по результатам работы.

3.4. Расчеты на всех этапах их выполнения подписываются начальником отдела, руководителем и исполнителем темы.

Расчеты по фактической эффективности подписываются главным бухгалтером как организации-разработчика, так и организации, внедрившей разработку.

Все расчеты должны быть согласованы с подразделением технико-экономических исследований.

3.5. Расчеты фактической экономической эффективности утверждаются:

для госбюджетных работ — руководителем организации-разработчика;

для хоздоговорных работ — руководителем организации-разработчика и руководителем организации-заказчика.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

Коэффициенты приведения по фактору времени

t, лет	α_t	$1/\alpha_t$	t, лет	α_t	$1/\alpha_t$
1	1,1000	0,9091	11	2,8531	0,3505
2	1,2100	0,8264	12	3,1384	0,3186
3	1,3310	0,7513	13	3,4522	0,2897
4	1,4641	0,6830	14	3,7975	0,2633
5	1,6105	0,6209	15	4,1772	0,2384
6	1,7716	0,5645	20	6,7274	0,1486
7	1,9487	0,5132	25	10,8346	0,0923
8	2,1436	0,4665	30	17,4492	0,0573
9	2,3579	0,4241	40	45,2587	0,0221
10	2,5937	0,3855	50	117,3895	0,0085

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

Источники получения технико-экономической информации для определения экономической эффективности метрологических НИОКР

Содержание технико-экономической информации	Источник получения технико-экономической информации
Объем, номенклатура, сроки и порядок прохождения средств измерений в производстве	Планово-диспетчерский отдел
Затраты на: монтаж оборудования; изготовление оборудования; транспортировку оборудования; пуск и освоение оборудования; ремонт установленного оборудования; демонтаж оборудования	Отдел главного механика, бухгалтерия предприятия, планово-экономический отдел
Стоимость имеющихся зданий и сооружений	Отдел (управление) капитального строительства
Номенклатура, величина и стоимость запасов сырья, материалов, топлива и полуфабрикатов собственного производства	Отдел материально-технического снабжения
Номенклатура, количество и стоимость комплектующих изделий и полуфабрикатов, полученных от сторонних организаций	Отдел комплектации, отдел снабжения и сбыта, бухгалтерия предприятия
Нормы расхода сырья, материалов, полуфабрикатов, нормы отходов сырья и материалов	Бюро материальных нормативов отдела главного технолога
Нормативы трудовых затрат, данные по зарплате, численности и тарификации производственного персонала	Отдел труда и заработной платы предприятия
Сроки службы, нормы и величина амортизации основных и приравненных к ним средств	Планово-экономический отдел, бухгалтерия предприятия, отдел главного механика, отдел инструментального хозяйства
Технико-экономические характеристики установленного энергетического оборудования	Отдел главного энергетика, отдел главного механика, бухгалтерия предприятия
Удельные нормы расхода и стоимость топлива и энергии всех видов	Отдел главного энергетика, отдел главного механика, бухгалтерия предприятия
Режим работы предприятия, цеха, участка	Планово-экономический отдел, отдел кадров
Фонды времени работы оборудования и рабочих	Отдел главного механика, отдел труда и заработной платы

Продолжение

Содержание технико-экономической информации	Источник получения технико-экономической информации
Текущие затраты в сфере применения результатов метрологических НИОКР	Данные предприятий, данные научно-исследовательских институтов, данные министерств
Капитальные затраты в сфере применения результатов метрологических НИОКР	Данные министерств, прейскуранты оптово-отпускных цен
Данные о сроках службы средств измерений	Отделы технического контроля, научно-исследовательские институты
Технико-экономические показатели вариантов метрологических НИОКР	Результаты НИОКР; нормативные материалы, литературные данные
Технико-экономические показатели работы отрасли, предприятия, цеха	Материалы научно-исследовательских институтов, материалы лабораторий экономического анализа, материалы обследований предприятий, проведенных отраслевыми институтами

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

Коэффициенты значимости работ

Этапы работ	$K_{З_i}$
Научно-исследовательская работа	0,5
Опытно-конструкторская работа	0,45
Подготовка производства	0,05

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

Коэффициенты реновации новой техники

T_c, лет	P	T_c, лет	P	T_c, лет	P	T_c, лет	P
1,0	1,0000	6,0	0,1296	11,0	0,0540	20,0	0,0170
2,0	0,4762	7,0	0,1054	12,0	0,0468	25,0	0,0102
3,0	0,3021	8,0	0,0874	13,0	0,0408	30,0	0,0061
4,0	0,2155	9,0	0,0736	14,0	0,0357	40,0	0,00226
5,0	0,1638	10,0	0,0627	15,0	0,0315	50,0	0,00086

Примечание. T_c — срок службы средств измерений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Примеры определения экономической эффективности метрологических НИОКР (исходные данные условные)

Пример 1. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения нового государственного эталона единицы длины — компаратора со штриховой мерой.

Годовой экономический эффект рассчитывают по формуле (2.1)

$$Э=(З_1\frac{S_2}{S_1}\frac{P_1+E_н}{P_2+E_н}-З_2)+\frac{(И_1\frac{S_2}{S_1}-И_2)-\Delta И'-E_н\Delta K'}{P_2+E_н}+$$

$$+\frac{(П_1^0+П_1^р+П_1^{их})\frac{S_2}{S_1}-(П_2^0+П_2^р+П_2^{их})}{P_2+E_н}.$$

Предпроизводственные затраты и капитальные вложения при разработке и создании эталона оцениваются в 90,0 тыс. руб. (базовый вариант 5,30 тыс. руб).

Затраты на изготовление эталона и комплектующие детали — 20,0 тыс. руб. (базовый вариант — 2,70 тыс. руб.).

Тогда $З_1=2{,}70+0{,}15\times5{,}30=3{,}50$ тыс. руб.
$З_2=20{,}0+0{,}15\times90{,}0=33{,}5$ тыс. руб.

Срок службы базового эталона 5 лет, нового эталона — 10 лет.

Текущие издержки, связанные с эксплуатацией эталона, составляют

$И_1=5{,}05$ тыс. руб.
$И_2=5{,}32$ тыс. руб.

$S_{1,2}$ — объемы поверок, нормо-час.

Государственный эталон обеспечивает передачу размера физической величины вторичным эталонам, а от них образцовым и рабочим средствам измерений. Поэтому $S_{1,2}$ определяется как сумма объемов поверок вторичного эталона, образцовых и рабочих средств измерений, входящих в общесоюзную поверочную схему, во главе которой стоит данный эталон

$$S_2 = 51 \cdot 10^5 \text{ нормо/ч}$$

(базовый варнант $S_1 = 35 \cdot 10^5$ нормо/ч)

$$\frac{S_2}{S_1} = 1{,}46.$$

Дополнительные капитальные вложения $\Delta K' = 6{,}30$ тыс. руб.

Изменение текущих издержек, связанных с измерением затрат на аттестацию и поверку вторичных эталонов, образцовых и рабочих средств измерений $\Delta И' = 9{,}0$ тыс. руб.

Средние годовые потери от неверного забракования образцовых средств измерений ($П_2^0$) составляют 20,0 тыс. руб. (базовый варнант—100 тыс. руб.).

Средние годовые потери из-за погрешности образцовых средств измерений $П_1^р = 69{,}3$ тыс. руб.; $П_2^р = 18{,}0$ тыс. руб.

Средние годовые потерн в народном хозяйстве оцениваются

$П_1^{нх} = 300$ тыс. руб.; $П_2^{нх} = 152$ тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
1	2	3	4	5	6
Приведенные затраты на разработку и производство эталона, тыс. руб.	$З_{1,2}$	3,50	33,5	Сметная стоимость темы	
Текущие издержки эксплуатации, тыс. руб.	$И_{1,2}$	5,05	5,32	Данные эксплуатации	
Доля отчислений на реновацию	$Р_{1,2}$	0,1638	0,0627	По приложению 4	
Изменение текущих издержек, связанных с аттестацией и поверкой, тыс. руб.	$\Delta И'$		9,0	Экспериментальные данные территориальных органов Госстандарта	
Дополнительные капитальные вложения, тыс. руб.	$\Delta K'$		6,30	—	Расчет
Средние годовые потери от неверного забракования образцовых средств, тыс. руб.	$П_{1,2}^0$	100	20,0	Расчет	Расчет
Средние годовые потерн из-за погрешности образцовых средств, тыс. руб.	$П_{1,2}^р$	69,3	18,0	Данные поверочных органов	
Средние годовые потери в народном хозяйстве от применения бракованных рабочих средств измерений, тыс. руб.	$П_{1,2}^{нх}$	300	152	Данные отраслей, эксплуатирующих средства измерений	

$$Э = (3{,}50 \cdot 1{,}46 \cdot \frac{0{,}1638+0{,}15}{0{,}0627+0{,}15} - 33{,}5) +$$
$$+ \frac{(5{,}05 \cdot 1{,}46 - 5{,}32) + 9{,}0 - 0{,}15 \cdot 6{,}30}{0{,}0627+0{,}15} +$$
$$+ \frac{(100+69{,}3+300) \cdot 1{,}46 - (20{,}0+18{,}0+152)}{0{,}0627+0{,}15} = 2350 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 2. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения образцового динамометра с пределами измерений от 500 до 5000 кгс и погрешностью ±0,05%.

Образцовый динамометр предназначен для поверки силоизмерительных машин 2-го разряда ОСМ-2-5 и рабочих динамометров.

Погрешность базового динамометра 1-го разряда составляет ±0,1%.

Разработанный образцовый динамометр улучшит метрологическое обеспечение силоизмерительных машин 2-го разряда, повысит качество поверки рабочих динамометров. При этом сокращается время поверки.

Расчет экономического эффекта производится по формуле (2.6)

$$Э = \left[З_1 \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} \frac{P_1+E_н}{P_2+E_н} + \frac{(И'_1 - И'_2) - E_н (K'_2 - K'_1)}{P_2+E_н} - З_2 \right] \cdot A_2,$$

где

$$И'_1 - И'_2 = (И_1 \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} - И_2) + (\bar{П}^р_1 + \bar{П}^{их}_1) \frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} - (\bar{П}^р_2 + \bar{П}^{их}_2).$$

В качестве приведенных затрат по базовому динамометру принимается его цена $З_1 = 2{,}33$ тыс. руб.

Себестоимость динамометра с погрешностью ±0,05 % составляет $C_2 = 2{,}80$ тыс. руб. Предпроизводственные затраты на НИОКР составляют $K_{п_2} = 25{,}0$ тыс. руб.

Сроки службы базового и нового динамометров одинаковы и равны 7 годам.

Парк поверяемых в год средств измерений составляет: рабочих динамометров — 3000 шт., испытательных машин — 2000 шт.

Годовой выпуск образцовых динамометров $A_1 = A_2 = 10$ шт. При этом за счет сокращения времени поверки новым динамометром производительность труда повышается на 25% и отношение $\frac{B_{п_2}}{B_{п_1}} = 1{,}25$.

Приведенные затраты $З_2 = C_2 + E_н K_{п_2} = 2{,}80 + 0{,}15 \cdot 25{,}0 = 6{,}55$ тыс. руб.

Брак поверки при базовом варианте 1,5%, при новом — 0,75%.

Разность удельных, сопутствующих капитальных вложений

$$K'_2 - K'_1 = 0.$$

Стоимость рабочего динамометра 0,05 тыс. руб., стоимость ремонта и настройки испытательной машины — 0,12 тыс. руб.

$\bar{П}^р_1 = 3000 \cdot 0{,}015 \cdot 0{,}05 + 2000 \cdot 0{,}015 \cdot 0{,}12 = 5{,}85$ тыс. руб.

$\bar{П}^р_2 = 3000 \cdot 0{,}0075 \cdot 0{,}05 + 2000 \cdot 0{,}0075 \cdot 0{,}12 = 2{,}92$ тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Предпроизводственные затраты на НИОКР, тыс руб.	$K_{и\,1,2}$		25,0		Сметная стоимость темы
Себестоимость образцового динамометра тыс. руб.	$C_{1,2}$		2,80		Калькуляция
Приведенные затраты, тыс. руб.	$З_{1,2}$	2,33	6,55	Прейскурант цен	Расчет
Доля отчислений на реновацию	$P_{1,2}$	0,1054	0,1054	По прнложению 4	
Годовые издержки на эксплуатацию образцового динамометра, тыс. руб.	$И_{1,2}$	5,76	3,36	Даиные эксплуатации	
Годовые потери, возникающие от погрешности образцового динамометра при поверке, тыс руб.	$\overline{П}^{р}_{1,2}$	5,85	2,92	Расчет	
Потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$\overline{П}^{нх}_{1,2}$	1,80	0,80	Расчет	

$$И'_1 - И'_2 = (5{,}76 \cdot 1{,}25 - 3{,}36) + (5{,}85 + 1{,}80) \cdot 1{,}25 - (2{,}92 + 0{,}80) = 9{,}68 \text{ тыс. руб.}$$

$$Э = \left(2{,}33 \cdot 1{,}25 + \frac{9{,}68}{0{,}1054 + 0{,}15} - 6{,}55\right) \cdot 10 = 350 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 3. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения рабочего средства измерений повышенной точности в подшипниковой промышленности (измерительный контроль).

Средство измерений для контроля некруглости наружных колец заменено на средство измерений повышенной точности.

При внедрении новых средств измерений образуется экономия от сокращения количества неправильно принятых бракованных и неправильно забракованных годных деталей в результате повышения точности измерений.

Годовой экономический эффект от создания и внедрения средства измерений повышенной точности рассчитывается по формулам (2.11), (2.13)

$$Э = \left[З_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} \frac{P_1 + E_н}{P_2 + E_н} + \frac{(И'_1 - И'_2 - E_н(K'_2 - K'_1)}{P_2 + E_н} - З_2 \right] \cdot A_2,$$

где

$$И'_1 - И'_2 = \left(И_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} - И_2\right) + \left(\widetilde{П}^{нх}_1 \frac{B_{и_2}}{B_{и_1}} - \widetilde{П}^{нх}_2\right).$$

Время контроля одной детали на базовом средстве измерений 16 мин. Если принять, что продолжительность смены 460 мин и в году 240 смен, то производительность $B_{н_1} = \frac{460 \cdot 240}{16} = 6900$ шт.

Соответственно на новом средстве измерений

$$B_{н_2} = \frac{460 \cdot 240}{7{,}54} = 14640 \text{ шт.}$$

Для выполнения той же программы на базовом средстве измерений потребуется два контролера.

Зарплата контролера с начислениями на соцстрах и накладными расходами составляет 1,47 тыс. руб. в год.

Амортизационные отчисления $C_{ам_1} = 0{,}03$ тыс. руб.;

$$C_{ам_2} = 0{,}12 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на поверку и ремонт $C_{п_1} = 0{,}05$ тыс. руб.; $C_{п_2} = 0{,}10$ тыс. руб.

Годовые издержки эксплуатации составят $И_1 = 3{,}0$ тыс. руб.; $И_2 = 1{,}69$ тыс. руб. Коэффициент реновации при сроке службы 5 лет.

$$P_1 = P_2 = 0{,}1638.$$

Расчет годовых потерь от погрешности рабочих средств измерений (ошибок I и II рода) производится в соответствии с ГОСТ 8.051—81 (СТ СЭВ 303—76).

$$П_1^{нх} = П_1' + П_1'' \qquad П_2^{нх} = П_2' + П_2''$$

$$П_1' = n_1 B_{н_2} Б_1 \qquad П_2' = n_2 B_{н_2} Б_1$$

$$П_1'' = m_1 B_{н_2} Б_2 \qquad П_2'' = m_2 B_{н_2} Б_2 .$$

где $n_{1,2}$ — доля годных, неправильно забракованных деталей, %, от общего количества измеренных; $m_{1,2}$ — доля неправильно принятых деталей, %, от общего числа измеренных; $Б_1$ — стоимость забракованной детали за вычетом стоимости реализации ее массы; $Б_2$ — потерн от разборки подшипника для устранения дефектной детали.

В соответствии с ГОСТ 8.051—81 для нахождения значений n и m необходимо определить относительную точность технологического процесса, выражаемую отношением $IT/\sigma_{тех}$ и относительную погрешность $A_{мет}(\sigma) = \frac{\sigma}{IT} \cdot 100\%$, где IT — допуск на контролируемый параметр; $\sigma_{тех}$—среднее квадратическое отклонение распределения погрешности изготовления; σ — среднее квадратическое отклонение распределения погрешности измерений.

Предельная погрешность измерения базовым и новым средствами измерений $\delta_1 = 0{,}30$ мкм; $\delta_2 = 0{,}05$ мкм. Соответственно $\sigma_1 = 0{,}30/3 = 0{,}10$ мкм, $\sigma_2 = 0{,}017$ мкм.

Допуск на измеряемый параметр $IT_{изд \cdot 1,2} = 0{,}60$ мкм.

Относительная погрешность

$$A_{мет_1}(\sigma) = \frac{0{,}10}{0{,}60} \cdot 100 = 16{,}7\% ;$$

$$A_{мет_2}(\sigma) = \frac{0{,}017}{0{,}60} \cdot 100 = 2{,}8\%$$

Определяем $\sigma_{тех_{1,2}} = \frac{\Delta тех_{1,2}}{6} = \frac{0{,}90}{6} = 0{,}15$ мкм.

Относительная точность технологического процесса

$$\frac{IT_{\text{изд}_{1\,2}}}{\sigma_{\text{тех}_{1\,2}}} = \frac{0{,}60}{0{,}15} = 4$$

По относительной погрешности измерения и относительной точности технологического процесса в соответствии с графиками приложения 1 к ГОСТ 8.051—81 находим долю неправильно принятых (n) и неправильно забракованных (m) деталей в общем объеме измеренных при применении базового и нового средства измерений $n_1=6{,}2\%$; $m_1=1{,}3\%$, $n_2=0{,}3\%$, $m_2=0{,}2\%$

Учитывая, что $Б_1=2{,}82$ руб и $Б_2=0{,}05$ руб, получим, что годовые потери от погрешностей измерений составят

$$П_1' = \frac{6\,2 \cdot 14640 \cdot 2{,}82}{100} = 2559{,}66 \text{ руб} = 2{,}56 \text{ тыс руб},$$

$$П_1'' = \frac{1{,}3 \cdot 14640 \cdot 0{,}05}{100} = 2{,}52 \text{ руб} = 0{,}01 \text{ тыс руб},$$

$$П_2' = \frac{0{,}3 \cdot 14640 \cdot 2{,}82}{100} = 123{,}85 = 0{,}12 \text{ тыс руб},$$

$$П_2'' = \frac{0{,}2 \cdot 14640 \cdot 0{,}05}{100} = 1{,}46 \text{ руб} = 0{,}001 \text{ тыс руб},$$

$$П_1^{\text{нх}} = 2{,}57 \text{ тыс руб},$$

$$П_2^{\text{нх}} = 0{,}12 \text{ тыс руб}$$

Дополнительных сопутствующих капитальных вложений при эксплуатации нового средства измерений не требуется, т е, $K_2' - K_1' = 0$

Приведенные затраты на разработку и производство базового средства измерений $З_1=0{,}30$ тыс руб

При разработке нового средства измерений затраты на НИОКР осуществлялись в течение 3-х лет по 12,0 тыс руб в год По окончании НИОКР в течение 2-х лет осуществлялись капитальные вложения в производственные фонды, связанные с освоением нового средства измерений в размере 6,0 тыс руб в год Расчетный год — год, следующий за годом окончания капитальных вложений

Размер общих капитальных вложений с учетом фактора времени (см Приложение 1).

$K_\Sigma = 12{,}0 \cdot 1{,}6105 + 12{,}0 \cdot 1{,}4641 + 12{,}0 \cdot 1{,}3310 + 6{,}0 \cdot 1{,}2100 + 6{,}0 \cdot 1\,100 =$
$= 66{,}7$ тыс руб

Удельные капитальные вложения, учитываемые в составе годовых приведенных затрат, составят

$$K_2 = \frac{K_\Sigma}{A_2} = \frac{66{,}7}{80} = 0{,}83 \text{ тыс руб}$$

так как годовой объем производства новых средств измерений $A_2=80$ шт

Приведенные затраты на разработку и производство нового средства измерений при $C_2=0{,}71$ тыс руб составят $З_2=0{,}71+0{,}15\ 0{,}83=0{,}83$ тыс руб

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенное обозначение	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Приведенные затраты на разработку и производство, тыс. руб	$З_{1,2}$	0,30	0,83	Сметная стоимость темы, данные бухгалтерии	
Годовой объем измерений, шт.	$В_{и_{1,2}}$	6900	14640	Расчет	
Доля отчислений на реновацию	$Р_{1,2}$	0,1638	0,1638	Приложение 4	
Годовые издержки на эксплуатацию средств измерений, тыс. руб	$И_{1,2}$	3,0	1,69	Данные эксплуатирующего средства измерений предприятия	
Годовой объем выпуска средств измерений, шт.	$А_{1,2}$	80	80	План	
Потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$П^{нх}_{1,2}$	2,57	0,12	Расчет	

$$И'_1 - И'_2 = (3{,}0 \frac{14640}{6900} - 1{,}69) + (2{,}57 \frac{14640}{6900} - 0{,}12) = 10{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

$$Э = (0{,}3\frac{14640}{6900} + \frac{10{,}0}{0{,}1638 + 0{,}15} - 0{,}83) \cdot 80 = 2468 \text{ тыс руб.}$$

Пример 4. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения весов для рыболовецкого флота (операция дозирования)

Почти во всех технологических процессах обработки рыбы на судах в море имеются операции взвешивания и дозирования, которые выполняются на весовых устройствах различных типов.

Применение общепромышленных весов в условиях качки приводит к появлению динамической погрешности, суммирующейся со статической.

Поэтому, чтобы исключить случаи недостачи продукта, сложилась практика, при которой в тарные места кладут заведомо лишнее количество рыбы. Перевложение гарантирует от недостач и вызываемых ими конфликтов, но при этом не все средства от реализованного продукта поступает владельцу.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле (2.11)

$$Э = \left[З_1 \frac{В_{и_2}}{В_{и_1}} \frac{Р_1 + Е_н}{Р_2 + Е_в} + \frac{(И'_1 - И'_2) - Е_н(К'_2 - К'_1)}{Р_2 + Е_н} - З_2 \right] \cdot А_2,$$

где

$$И'_1 - И'_2 = (И_1 \frac{В_{и_2}}{В_{н_1}} - И_2) + (\widetilde{П}^{нх}_1 \cdot \frac{В_{и_2}}{В_{и_1}} - \widetilde{П}^{нх}_2).$$

Общепромышленные весы с погрешностью ±3% заменены весовым устройством с погрешностью ±2%.

На судне установлено 4 таких устройства. Срок службы базовых весов — 1 год, новых — 8 лет.

Перевложение рыбы при дозировании на весах общепромышленного типа 3%, а на новых весах — 2%.

Таким образом, при плане 32000 ц с использованием базовых весов перевложение составит: 32000×0,03=960 ц.

Стоимость 1 ц — 41 руб.

Общие потери по судну равны: 960×41=39,4 тыс. руб.

Перевложение при использовании весового устройства с погрешностью ±2% составит 32000·0,02=640 ц.

Потери составят 640·41=26,2 тыс. руб.

В расчете на одно весовое устройство: $\widetilde{П}_1^{нх}$ =9,84 тыс. руб. $\widetilde{П}_2^{нх}$ = =6,56 тыс. руб.

Поскольку базовые и новые весы имеют одинаковую производительность, то $B_{н_2}/B_{н_1}=1$.

Годовые издержки эксплуатации $И_{1,2}$ включают в себя затраты на энергию, амортизацию и обслуживание весов.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Приведенные затраты на разработку и производство, тыс. руб.	$З_{1,2}$	0,01	2,40	Сметная стоимость темы	
Дополнительные единовременные затраты на доставку и установку весов на судне, тыс. руб.	K_2'		1,33	Данные бухгалтерии	
Доля отчислений на реновацию	$Р_{1,2}$	1	0,0874	Приложение 4	
Годовые издержки эксплуатации весов, тыс. руб.	$И_{1,2}$	0,16	0,31	Данные эксплуатации	
Потери от погрешности измерений при дозировании, тыс. руб.	$\widetilde{П}_{1,2}^{нх}$	9,84	6,56	Расчет	
Годовой выпуск весов	$А_{1,2}$	800	800	План	

$$И_1' - И_2' = (0,16 - 0,31 + 9,84 - 6,56) = 3,13 \text{ тыс. руб.}$$

$$Э = \left[0,01 \frac{1+0,15}{0,087+0,15} + \frac{3,13 - 0,15 \cdot 1,33}{0,0874+0,15} - 2,40\right] \cdot 800 = 7880 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 5. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения манометра (измерение параметров технологического процесса).

Для измерения давления острого пара в энергоблоке используется манометр с классом точности 1. С целью повышения точности измерений разработан и внедрен новый прибор точности 0,5.

Годовой экономический эффект от создания и внедрения более точного манометра рассчитывают по формуле (2.11).

$$Э=\left[З_1\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}\cdot\frac{P_1+E_н}{P_2+E_н}+\frac{(И'_1-И'_2)-E_н(K'_2-K'_1)}{P_2+E_н}-З_2\right]\cdot A_2,$$

где

$$И'_1-И'_2=(И_1\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}-И_2)+(\widetilde{П}^{нх}_1\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}-\widetilde{П}^{нх}_2).$$

Более точное измерение давленни позволяет при управлении процессом выработки электроэнергии приблизиться к оптимуму и тем самым сократить затраты на ее получение.

Разработчиками установлено, что отклонение режима от оптимального по давленню на 1 кг/см² приводит к годовым потерям — 5,0 тыс. руб.

Давление острого пара — 250 кг/см². Поскольку потерн уже приведены к одному средству измерений и $A_1=A_2$, получим

$$\widetilde{П}^{нх}_1=5{,}0\cdot 0{,}01\cdot 250=12{,}5 \text{ тыс. руб.}$$

$$\widetilde{П}^{нх}_2=5{,}0\cdot 0{,}005\cdot 250=6{,}25 \text{ тыс. руб.}$$

Базовое и новое средства измерений выполняют одни и те же функции, поэтому $В_{и_2}/В_{и_1}=1$. Срок службы базового средства измерений 7 лет, нового — 8 лет. Сопутствующие капитальные вложения отсутствуют

$$K'_2-K'_1=0.$$

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Приведенные затраты на разработку и производство, тыс. руб.	$З_{1,2}$	0,26	1,0	Сметная стоимость темы, данные бухгалтерии о производственных фондах	
Доля отчислений на реновацию	$P_{1,2}$	0,1054	0,0874	Прилоденне 4	
Годовые издержки эксплуатации, тыс. руб.	$И_{1,2}$	0,05	0,31	Данные эксплуатирующей организации	
Годовой выпуск манометров, шт.	$A_{1,2}$	140	140	План	
Потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$\widetilde{П}^{нх}_{1,2}$	12,5	6,25	Расчет	

$$И'_1-И'_2=(0{,}05\cdot 1-0{,}31)+(12{,}5-6{,}25)=6{,}0 \text{ тыс. руб.}$$

$$Э=\left[0{,}26\ \frac{0{,}1054+0{,}15}{0{,}0874+0{,}15}+\frac{6{,}0}{0{,}0874+0{,}15}-1{,}0\right]\cdot 140=3440 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 6. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения новой методики выполнения измерения коэффициента ослабления оптических ослабнтелей лазерного излучения.

Разработанная методнка выполнення измерения коэффициента ослабления предполагает применение нового метода и средства измерений.

Новая методика дает возможность уменьшнть погрешность измерения с 50 до 8%. Вместе с тем, затраты времени на измеренне увеличиваются в 2 раза, т. е. $B_{и_2}/B_{и_1}=0{,}5$. Годовой экономический эффект рассчнтывается по формуле (2.16).

$$Э=(И_{м_1}+П^{нх}_{м_1})\frac{B_{и_2}}{B_{и_1}}-(И_{м_2}+П^{нх}_{м_2})-E_{н}\Delta K_{м}.$$

Дополнительные капитальные вложення включают в себя предпроизводственные затраты на разработку метода $K_{м}=10$ тыс. руб., затраты на НИОКР по разработке нового средства измерений и затраты на увеличение производственных фондов для освоення его производства $K_{сн}=50$ тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		Базовые	Новые	Базовых	Новых
Годовые текущие издержки на выполнение измерений по методике, тыс. руб.	$И_{м_{1,2}}$	10,7	12,2	Данные бухгалтерии предприятия, внедрившего методику выполнения измерений	
Потери от погрешности измерений, т. руб.	$П^{нх}_{1,2}$	54,8	2,2	Данные предприятия, внедрившего методику выполнения измерений	
Дополнительные капитальные вложения, т руб.	$\Delta K_{м}$	—	60,0	Сметная стоимость НИОКР, данные бухгалтерии	

$Э=(10{,}7+54{,}8)\cdot 0{,}5-(12{,}2+2{,}2)-60\cdot 0{,}15=9{,}35$ тыс. руб.

Пример 7. Расчет годового экономического эффекта от проведения метрологической аттестации и внедреиня нестандартизованных средств измерений.

При определении экономической эффективности от проведеяия аттестации нестандартизованных средств измеренний следует иметь в виду, что он формируется не от отдельных аттестаций, а по совокупности проведения ряда аттестаций за довольно длительный период времени.

При аттестации рабочего нестандартизованного средства измерений установлено, что погрешность средства измерений меньше нормативной. Следовательно, это средство измерений может быть заменено на менее точное, которое имеет меньшую цену. При этом несколько увеличиваются потери от погрешностей измерений в народном хозяйстве.

Расчет годового экономического эффекта производится по формуле (2.20).

$$Э=[(И_1+\bar{П}^{р}_{1}+\bar{П}^{нх}_{1})\frac{B_{и_2}}{B_{и_1}}-(И_2+\bar{П}^{р}_{2}+\bar{П}^{нх}_{2})-E_{н}(\Delta K_{А}+З_{АТ})]\cdot A_2.$$

Затраты на метрологическую аттестацию нестандартизованных средств измерений определяют по формуле

$$З_{ат} = (У_{об} P_а + С_{об} + С_{зп} + С_н) \frac{T_{ат}}{260},$$

где

$У_{об} P_а$ = 0,15 тыс. руб.; $С_{об}$ = 0,05 тыс. руб.;
$С_{зп}$ = 4,35 тыс. руб.; $С_н$ = 5,1 тыс. руб.;
$T_{ат}$ = 20 дн.

$$З_{ат} = (0{,}15 + 0{,}05 + 4{,}35 + 5{,}1) \frac{20}{260} = 0{,}74 \text{ тыс. руб.}$$

Приведенные затраты на разработку и производство средства измеренй 0,80 тыс. руб., цена внедряемого менее точного средства измеренй—0,30 тыс. руб.

Удельные капитальные вложения K=0,30—0,80=—0,50 тыс. руб. Отношения производительности базовых и новых средств измеренй $B_{и_2} / B_{н_1} = 1{,}35$.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые эксплуатационные издержки, тыс. руб.	$И_{н_{1,2}}$	3,80	2,80	Данные эксплуатации	
Годовые потери от погрешности измеренй, тыс. руб.	$\overline{П}^{их}_{1,2}$	20,0	28,0	Расчет	
Затраты на аттестацию, тыс. руб.	$З_{ат}$		0,74	Данные бухгалтерии	
Удельные капитальные вложения, тыс. руб.	$\Delta K_а$		—0,50	Данные бухгалтерии	
Годовой объем внедряемых средств измерений, шт.	$A_{1,2}$	20	20	План	
Годовые потери из-за погрешности образцовых средств измерений, тыс. руб.	$\overline{П}^{р}_{1,2}$	10,2	8,20	Расчет	

$$Э = [(3{,}80 + 10{,}2 + 20{,}0) \cdot 1{,}35 — (2{,}80 + 28{,}0 + 8{,}20) — 0{,}15 \cdot (—0{,}50 + 0{,}74)] \cdot 20 = 137 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 8. Расчет годового экономического эффекта от проведенія аттестации методик выполнения измерений.

При определенин экономической эффективности от аттестации методик выполнения измерений (МВИ) следует иметь в виду, что она формируется по совокупности проведения ряда аттестаций за довольно длительный период времени.

При проведении метрологической аттестации МВИ было установлено, что 70% от всей погрешности измерений составляет температурная составляющая погрешности. Возможность корректировки погрешности измерений позволила применять средство измерений с большей погрешностью при соблюдении требуемой точности МВИ. Примененне более грубого, а значит, более дешевого и простого в использовании средства измереиий приводит к увеличению объема из-

мерений ($И_{м_2}$), уменьшению годовых текущих издержек на выполнение измерений ($В_{м_2}$) и величины капитальных вложений в производственные фонды ($\Delta К_м$).

Расчет годового экономического эффекта производится по формуле 2.21.

$$Э=(И_{м_1}+П^{нх}_{м_1})\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}-(И_{м_2}+П^{нх}_{м_2})-E_н(\Delta К_м+З_{ат}).$$

Стоимость средства измерений — 0,80 тыс. руб., стоимость более грубого средства измерений — 0,30 тыс. руб.

Удельные капитальные вложения

$$\Delta К_м=0{,}30-0{,}80=-0{,}50 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на аттестацию МВИ рассчитываются по формуле 2.22.

$$З_{ат}=(Ц_{об}\cdot Р_а+С_{об}+С_{зп}+С_н)\cdot\frac{Т_{ат}}{260},$$

где $Ц_{об}\cdot Р_а=0{,}80$ тыс. руб.; $С_{об}=0{,}07$ тыс. руб.; $С_{зп}=5{,}20$ тыс. руб; $С_н=6{,}0$ тыс. руб.; $Т_{ат}=65$ дней. $З_{ат}=3{,}0$ тыс. руб.

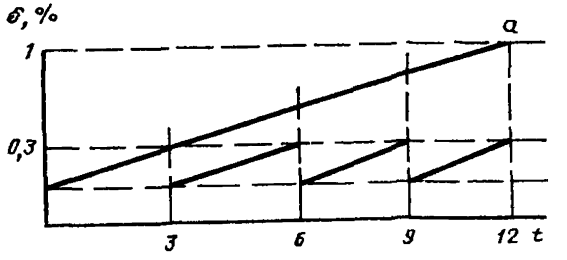
Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые текущие издержки, тыс. руб.	$И_{м_{1,2}}$	13,1	10,0	Данные бухгалтерии	
Потерн от погрешиости методнки выполнения измерений, тыс. руб.	$П^{их}_{м_{1,2}}$	2,20	2,20	Расчет	
Отношение годовых объемов измерений	$В_{и_2}/В_{и_1}$	1,5			
Удельные капитальиые вложения, тыс. руб.	$\Delta К_м$		—0,50	Даниые бухгалтерии	
Затраты на аттестацию МВИ, тыс. руб.	$З_{ат}$		3,0	Расчет или данные бухгалтерии	

$$Э=(13{,}1+2{,}20)1{,}5-(10{,}0+2{,}20)-0{,}15(-0{,}50+3{,}0)=10{,}4 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 8(*а*). При проведении метрологической аттестации методики выполнения измерений было установлено, что погрешность МВИ будет соответствовать нормированной прн условии использования в ней СИ с погрешностью не более ±0,3%. Предложенное в МВИ средство измерений согласно технической документации на него имело погрешность ±1% при предположительном межповерочном интервале 12 мес. Следовало выяснить возможность использования данного средства измерений.

Исследования, проведенные в процессе аттестации, показали, что погрешность СИ изменяется по линейному закону и имеет вид, представленный на рис. (прямая *а*).



Следовательно, если сократить межповерочный интервал с 12 до 3 мес, то можно гарантировать погрешность СИ ±0,3%.

При этом увеличится количество поверок, т. е. возрастут годовые эксплуатационные издержки ($И_{м_2}$), но значительно уменьшатся годовые потери от погрешности измерений ($П_2^{нх}$), отпадет необходимость в разработке нового СИ.

Расчет годового экономического эффекта производится по формуле 2.21.

$$Э=(И_{м_1}+П_{м_1}^{нх})\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}-(И_{м_2}+П_{м_2}^{нх})-E_в(\Delta K_м+З_{ат}).$$

Затраты на аттестацию рассчитываются по формуле 2.22.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые эксплуатационные издержки, тыс. руб.	$И_{м_{1,2}}$	2,10	3,70	Данные эксплуатации	
Отношение годовых объемов работ	$\frac{В_{и_2}}{В_{и_1}}$	1			
Годовые потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$П_{м_{1,2}}^{нх}$	50,2	10,2	Расчет	
Затраты на аттестацию, тыс. руб.	$З_{ат}$		2,10	Данные бухгалтерии	
Удельные капитальные вложения, тыс. руб.	$\Delta K_м$		—0,60	То же	

$$Э=(2{,}10+50{,}2)-(3{,}70+10{,}2)-0{,}15(-0{,}60+2{,}10)=38{,}2 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 9. Расчет годового экономического эффекта от проведения государственных приемочных испытаний.

Экономическая эффективность от проведения государственных приемочных испытаний формируется по совокупности проведения ряда испытаний за длительный период времени.

При проведении государственных приемочных испытаний образцового средства измерений было установлено, что в случае его доработки в части расширения диапазона измерений смогут быть значительно расширены пределы его применения. Без доработки значение поверяемого параметра измерялось бы с использованием конечных значений шкалы, где разработчиками не гарантировалась необходимая точность, поэтому, учитывая высокую чувствительность применяемого средства измерений, а, значит, наличие значительной величины случайной состав-

ляющей погрешности измерений, для получения более достоверного результата приходилось прибегать к многократным измерениям.

Экономический эффект получается за счет увеличения точности и объема производимых поверок.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле 2.23.

$$Э=[(И_1+\overline{П}^{р}_{1}+\overline{П}^{их}_{1})\frac{B_{и_2}}{B_{н_1}}-(И_2+\overline{П}^{р}_{2}+\overline{П}^{их}_{2})]\cdot A_2-E_н(\Delta K_{ди}+K_{ги}),$$

где $K_{ги}$ — *затраты на проведение государственных испытаний определяются по* формуле

$$K_{ги}=(Ц_{об}\cdot P_а+C_{об}+C_{зп}+C_н)\frac{T_{ги}}{260}.$$

где $Ц_{об}\cdot P_а=1{,}0$ тыс. руб.; $C_{об}=0{,}07$ тыс. руб.; $C_{зп}=24{,}0$ тыс. руб.; $C_н=30{,}0$ тыс. руб.; $T_{ги}=10$ дн. $K_{ги}=2{,}10$ тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые издержки на эксплуатацию, тыс. руб.	$И_{1,2}$	1,97	1,97	Данные эксплуатации	
Количество средств измерений в установочной партии, шт.	A_2	10	10	План	
Среднегодовые потери из-за погрешности образцовых средств измерений, тыс. руб.	$\overline{П}^{р}_{1,2}$	1,50	0,20	Данные поверочных органов	
Потери из-за применения бракованных рабочих средств измерений, тыс. руб.	$\overline{П}^{их}_{1,2}$	3,0	0,50	Расчет	
Отношение годовых объемов проводимых поверок	$B_{п_2}/B_{п_1}$		1,7		
Дополнительные единовременные затраты на доработку средств измерений по результатам госиспытаний, тыс. руб.	$\Delta K_{ди}$		2,0	Расчет	
Затраты на государственные испытания, тыс. руб.	$K_{ги}$		2,10	Расчет	

$$Э=[(1{,}97+1{,}50+3{,}0)1{,}7-(1{,}97+0{,}20+0{,}50)]10-0{,}15\cdot 4{,}10=80{,}7 \text{ тыс. руб.}$$

Пример 10. Расчет годового экономического эффекта от разработки и внедрения нормативно-технической документации.

При измерении параметра технологического процесса применяется первичный преобразователь, промежуточный преобразователь и аналоговое вычислительное устройство.

До введения ГОСТ 8.009--72 суммарная погрешность системы оценивалась как арифметическая сумма погрешностей первичного преобразователя, промежуточного преобразователя и аналогового устройства.

Поскольку такая оценка завышена, для обеспечения погрешности измерений параметров техпроцесса не более нормативной применяются более точные и, соответственно, более дорогие средства измерений, чем требуется.

После разработки и внедрения ГОСТ 8.009—72 погрешность каждого средства измерений входящего в систему, определяется статистическими методами. Это требует создания и использования сложной и дорогостоящей автоматизированной аппаратуры, что значительно увеличивает затраты в целом. Но при этом повышается достоверность определения погрешности измерений, что дает возможность использования менее точных средств измерений, более дешевых, с меньшими эксплуатационными издержками. Кроме того, появляется возможность определения погрешности системы не только экспериментальным методом, что дорого и требует больших материальных и трудовых затрат, но и расчетным путем, что значительно сокращает время, затрачиваемое на получение данных о погрешности системы.

Таким образом, экономический эффект возникает за счет применения средств измерений меньшей стоимости, уменьшения эксплуатационных издержек, значительного уменьшения трудоемкости получения результатов измерений.

Значительный экономический эффект возникает также за счет сокращения затрат на разработку отраслевого документа, к чему приводит наличие государственного стандарта, определяющего основное содержание работ.

Согласно статистическим данным, коэффициент, учитывающий снижение затрат на разработку отраслевого стандарта при наличии государственного, $\varphi_i = 0{,}6$.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле (2.24).

$$Э = (И_{мо_1} + П^{0}_{мо_1} + П^{р}_{мо_1} + П^{нх}_{мо_1}) \frac{B_{мо_2}}{B_{мо_1}} - (И_{мо_2} + П^{0}_{мо_2} + П^{р}_{мо_2} + П^{нх}_{мо_2}) -$$

$$- [E_н(K_2 + \Delta K) - E_в K_1 \frac{B_{мо_2}}{B_{мо_1}}] + \sum_{i=1}^{n} \frac{З_i \varphi_i m_i}{T_i} - \frac{З_{нтд}}{T_{нтд}}.$$

$П^{0}_{мо_{1,2}} = П^{р}_{мо_{1,2}} = 0$, так как мы рассматриваем рабочее средство измерений.

Потери от погрешности измерений $П^{нх}_{2}$ станут несколько больше, т. к требования к погрешности измерений были завышены, но они компенсируются применением более дешевых средств измерений и уменьшением эксплуатационных издержек.

Стоимость преобразователей и аналогового устройства по сравниваемым вариантам 3,0 тыс. руб. и 2,0 тыс. руб. соответственно.

Поскольку в промышленности применяется 1000 таких систем, то $K_1 = 3 \cdot 10^3$ тыс. руб., $K_2 = 2 \cdot 10^3$ тыс. руб.

Поскольку отраслевые документы имеют более узкую сферу применения, то $m_i = 0{,}4$.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые эксплуатационные издержки, тыс руб.	$И_{мо_{1,2}}$	150	70,0	Данные эксплуатации	
Капитальные вложения, тыс. руб.	$К_{1,2}$	3000	2000	Данные бухгалтерии	
Единовременные затраты на внедрение отраслевого стандарта, тыс руб	$\Delta К$		150	Сметная стоимость темы План мероприятий по внедрению	
Затраты на разработку отраслевых стандартов, тыс руб.	$З_1$		30,0	Сметная стоимость темы	
Количество организаций, разрабатывающих отраслевые стандарты	n		5	Данные отраслей	
Коэффициент снижения затрат	φ_1		0,6	Экспертный метод	
Коэффициент, учитывающий область применения	m_1		0,4	Экспертный метод	
Затраты на разработку государственного стандарта, тыс. руб.	$З_{НТД}$		50,0	Сметная стоимость темы	
Отношение объемов работ	$В_{мо_2}/В_{мо_1}$	2,4			
Срок разработки государственного стандарта, лет	$Т_{НТД}$		2	План НИР	
Срок разработки отраслевого стандарта, лет	$Т_1$		2	План НИР	
Потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$П^{их}_{мо_{1,2}}$	20,0	23,1	Расчет	

$$Э = (150+20{,}0)\cdot 2{,}4 - (70{,}0+23{,}1) - 0{,}15(2000+150) + 0{,}15\cdot 3000\cdot 2{,}4 + \frac{5\cdot 30{,}0\cdot 0{,}6\cdot 0{,}4}{2} - \frac{50{,}0}{2} = 1060 \text{ тыс руб.}$$

Пример 11. Расчет годового экономического эффекта от создания и применения стандартных справочных данных о теплофизических свойствах газов и жидкостей.

Создается технологическая линия синтеза аммиака производительностью 1.5 млн. тонн в год. Экономический эффект получается за счет уточнения данных о свойствах компонентов. При этом увеличивается на 0,1% выход готовой про-

дукции из-за приближения режима технологического процесса к оптимальному и на 10% снижается масса конструкции в результате уточнения расчета на прочность.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле (2.25).

$$Э=(C_{c_1}+П_1)-(C_{c_2}+П_2)-E_н(K_2-K_1).$$

Годовые текущие издержки (C_{c_2}) включают в себя затраты на заработную плату работников, связанных с получением справочных данных $C_{зп}=$ =20 тыс. руб.; амортизационные отчисления от стоимости оборудования и помещений, необходимых для получения стандартных справочных данных $C_{а.м}=$ =8 тыс. руб.; затраты на электроэнергию, газовые смеси и жидкости $C_{э.л}=2.0$ тыс. руб.

При базовом варианте используются неаттестованные справочные данные, приведенные в научно-технической литературе, поэтому $C_{c_1}=0$.

Для получения справочных данных о теплофизических свойствах газов и жидкостей основные фонды Государственной службы стандартных справочных данных были увеличены на $K_2-K_1=100$ тыс. руб.

Вес конструкции технологической линии составляет 1000 тонн, стоимость 1 т металла с покрытием 1,50 тыс. руб.

Стоимость 1 т продукции — 0,05 тыс. руб.

Эффект от увеличения на 0,1% выхода готовой продукции и снижения на 10% массы конструкции равен $П_1-П_2=1000\cdot 1{,}50\cdot 0{,}1+1{,}50\cdot 10^6\cdot 0{,}05\cdot 0{.}001=$ =225 тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели, тыс. руб.		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Годовые текущие издержки	$C_{1,2}$		30,0	Смета затрат на НИР	
Разность потерь	$П_1-П_2$		225	Расчет. отчетные данные	
Дополнительные капитальные вложения	K_2-K_1	100		Данные бухгалтерии	

$Э=225-30{,}0-0{,}15\cdot 100=180$ тыс. руб.

Пример 12. Расчет годового экономического эффекта от создания и внедрения АИУС метрология.

В РЦСМ разрабатывается АИУС метрология, которая даст возможность в результате улучшения планирования и координации деятельности увеличить объем работ по аттестации МВИ, нестандартизованных средств измерений и по проведению государственных приемочных испытаний средств измерений, сократить резервный парк средств измерений. Следует определить экономическую эффективность (целесообразность внедрения) такой системы.

Годовой экономический эффект рассчитывается по формуле 2.28.

$$Э=(И_{но_1}+П^{р}_{мо_1}+П^{нх}_{но_1})\ \frac{B_{io_2}}{B_{но_1}}-(И_{мо_2}+П^{р}_{мо_2}+П^{нх}_{мо_2}+E_нK_2).$$

Затраты на приобретение оборудования составляют 200 тыс. руб. Сокращение резервного парка средств измерений на 5% приводит к экономии 50,0 тыс. руб. Следовательно, K_2 — дополнительные капитальные вложения составляют 150 тыс. руб.

Исходные данные для расчета

Наименование показателей	Буквенные обозначения	Показатели		Источники получения показателей	
		базовые	новые	базовых	новых
Текущие годовые затраты на проведение работ по метрологическому обеспечению (аттестация НСИ, МВИ, госиспытания), тыс. руб.	$И_{мо_{1,2}}$	452	387	Данные бухгалтерии	
Отношение годовых объемов работ по метрологическому обеспечению	$B_{мо_2}/B_{мо_1}$	1,5		Данные планового отдела	
Дополнительные капитальные вложения в основные фонды, тыс. руб.	K_2		150	Данные бухгалтерии	
Потери от погрешности измерений, тыс. руб.	$П^{нх}_{мо_{1,2}}$	50,0	15,0	Расчет	
Потери из-за погрешности образцовых средств измерений, тыс. руб.	$П^{р}_{мо_{1,2}}$	40,0	29,5	Данные поверочных органов	

$$Э = (452 + 50{,}0 + 40{,}0)\,1{,}5 - (387 + 15{,}0 + 29{,}5 + 0{,}3 \cdot 150) = 336 \text{ тыс. руб.}$$

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методы определения экономической эффективности метрологических НИОКР

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

МИ 412—83

Редактор *Н. А. Аргунова*
Технический редактор *Н. В. Келейникова*
Корректор *Г. И. Чуйко*

Н/К

Сдано в наб. 14.08.84 Подп. в печ. 10.01.85 Т-00305 Формат 60×90/16 Бумага типографская №2. Гарнитура литературная Печать высокая 2,5 усл. п. л. 2,75 усл. кр.-отт. 2,89 уч.-изд. л. Тираж 12.000. Зак. 4097 Цена 20 коп. Изд № 8329/04

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123840, Москва, ГСП, Новопресненский пер., д. 3.
Вильнюсская типография Издательства стандартов, ул. Миндауго, 12/14.

gost.e-ecolog.ru