

Тематика организационно-экономической части (ОЭЧ) дипломных проектов технического профиля

Темой дипломных проектов научно-технического профиля, над которыми работают студенты МГТУ им. Н.Э. Баумана, является, как правило, разработка или модернизация конструктивно и функционально законченного технического устройства (изделия или его структурной составляющей). Некоторые студенты выполняют дипломную работу, в которой конструкторский и технологический разделы заменены расширенным исследовательским.

Содержание ОЭЧ должно соответствовать основному заданию. Примерная тематика и краткое содержание ОЭЧ для дипломных проектов исследовательского и конструкторского профиля отражены в табл. 1.

Таблица 1

Тематика и содержание ОЭЧ

Тема ОЭЧ	Содержание	Графическая часть
<i>Тема 1</i> Выбор варианта модернизации изделия на основе расчета обобщающих показателей качества (показателей конкурентоспособности)	Описание сравниваемых (альтернативных) вариантов модернизации изделия Выбор базового устройства (аналога) Отбор существенных характеристик и определение их значимости Расчет обобщающих показателей качества альтернативных вариантов Рекомендации по варианту модернизации	1. Таблица, отражающая показатели использованные для оценки, их значимость, численное значение для базового и альтернативных вариантов; 2. Критерий выбора лучшего варианта из возможных, значения для альтернативных вариантов.
<i>Тема 2</i> Выбор варианта модернизации на основе проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА)	Описание изделия и задач модернизации Построение функционально-структурной модели изделия Определение значимости функций и определение затрат на их исполнение Выявление «точек рассогласования» и вариантов их устранения Выбор варианта модернизации	1. Функционально-структурная схема изделия; 2. Функционально-стоимостная гистограмма с указанием «точек рассогласования» 3. Морфологическая матрица вариантов реализации функций
<i>Тема 3</i> Расчет экономической эффективности проектируемого технического устройства	Цель модернизации Выбор базового устройства (аналога) Описание технических преимуществ проектируемого устройства по сравнению с аналогом и предполагаемых изменений экономических показателей Определение сферы получения экономического и других (социальных, экологических и т.д.) эффектов: производство или эксплуатация Укрупненный расчет или	1. Таблица технико-экономических показателей проектируемого устройства и его аналога 2. Результаты расчетов показателей, характеризующих экономическую эффективность разработки (в виде таблицы, графиков, диаграмм или гистограмм)

	<p>прогнозирование капитальных затрат</p> <p>Расчет себестоимости проектируемого устройства и определение его цены</p> <p>Определение эксплуатационных издержек</p> <p>Расчет экономического эффекта и показателей сравнительной экономической эффективности</p>	
<p><i>Тема 4</i></p> <p>Организация и планирование проведения НИОКР</p>	<p>Описание цели и вариантов проведения НИОКР</p> <p>Определение стадий и этапов НИОКР по вариантам</p> <p>Определение трудоемкости и продолжительности этапов по вариантам</p> <p>Составление план-графика по вариантам выполнения НИОКР и его оптимизация</p> <p>Расчет затрат на выполнение НИОКР по вариантам</p> <p>Определение эффективности проведения НИОКР</p>	<p>1. Таблица технико-экономических показателей НИОКР</p> <p>2. График нарастания затрат и диаграммы (гистограммы) структуры затрат по НИОКР</p> <p>3. Ленточный или сетевой график выполнения НИОКР</p>

Темы 1, 2, 3 требуют индивидуальной взаимоувязки с объектом разработки.

Ресурсно-временное планирование проведения работ и их экономическая оценка – универсальная тема ОЭЧ, так как, работая над дипломным проектом, студент выполняет комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) или их часть – НИР, ОКР. Далее приводятся методические указания к выполнению ОЭЧ, соответствующей теме 4 «Организация и планирование проведения НИОКР».

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Э. БАУМАНА

Иванова Н.Ю., Савченко Н.Н.

Организация и планирование проведения НИОКР

Методические указания по разработке
организационно-экономической части дипломных проектов исследовательского и
конструкторского профиля

Под ред. С.Г. Фалько

Москва, 2008 год

УДК338.45

Организация и планирование проведения НИОКР
Методические указания по разработке
организационно-экономической части дипломных проектов
исследовательского и конструкторского профиля
Кафедра «Экономика и организация производства»,
МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008 год

Авторы Иванова Н.Ю., доц., к.э.н.
 Савченко Н.Н., доц., к. т. н.

Под ред. проф., д.э.н. С.Г. Фалько

Методические указания предназначены для студентов-дипломников инженерных специальностей высших учебных заведений. Могут быть использованы как вспомогательный материал для работ, связанных с любым типом НИОКР.

Введение

При выполнении организационно-экономической части дипломной работы или проекта (ОЭЧ) следует придерживаться определенного порядка и общих требований к дипломному проектированию, которые заключаются в следующем:

- задание на организационно-экономическую часть дипломного проекта необходимо получать до начала преддипломной практики;
- периодически консультироваться в процессе работы над разделом дипломного проекта вплоть до подписания титульного листа;
- организационно-экономическая часть пояснительной записки должна составлять 5 - 10 % ее общего объема, графическая часть состоять из 1 - 2 листов формата А1, на которых представлены основные результаты организационно-экономического раздела в виде цифрового (формулы, таблицы) и графического (диаграммы, графики) материалов.

Организационно-экономическая часть дипломного проекта должна содержать:

1. Введение – краткая характеристика темы дипломного проекта, анализ целей и условий выполнения работы.
2. Основную часть – расчеты и пояснительные описания, заканчивающиеся выводами и предложениями.
3. Графические материалы.
4. Список литературы, использованной при выполнении ОЭЧ.

Во *введении* к ОЭЧ излагают цель предполагаемой НИОКР¹: исследование или проектирование принципиально нового устройства, модернизация существующего, проведение эксперимента, разработка алгоритмов, программ и т.д. Если темой дипломного проекта является разработка технической системы, являющейся частью изделия, то необходимо показать, какая именно структурная часть изделия (в соответствии со структурной схемой) является объектом НИОКР.

Основная часть должна включать:

- Описание вариантов проведения НИОКР
- Определение стадий и этапов НИОКР по вариантам
- Определение трудоемкости и продолжительности этапов по вариантам
- Составление план-графика по вариантам выполнения НИОКР и его оптимизация
- Расчет затрат на выполнение НИОКР по вариантам
- Выбор наиболее эффективного варианта проведения НИОКР

В *выводах* необходимо отразить: технико-экономическую целесообразность выполнения НИОКР; полученные предприятием-

¹ В ОЭЧ может рассматриваться не весь комплекс НИОКР, а только его часть, например НИР. В этом случае указывается ее место в НИОКР и предполагаемое использование результатов.

исполнителем от реализации НИОКР экономические результаты (экономическую выгоду).

В качестве *графических материалов* на лист формата А1 выносятся:

1. Ленточный или сетевой график выполнения выбранного варианта НИОКР
2. График нарастания затрат в процессе проведения НИОКР, диаграммы (гистограммы) структуры затрат по вариантам или этапам проведения НИОКР
3. Таблица технико-экономических показателей НИОКР

Технико-экономическое обоснование варианта проведения НИОКР

В основной части ОЭЧ следует дать краткое описание организационных условий выполнения НИОКР: место проведения, коллективы исполнителей (организации, отделы, группы и т.д.), принципы организации работ. Определить возможные альтернативы.

Далее по каждому из альтернативных вариантов проведения НИОКР рассчитывают сроки исполнения с составлением план-графика; затраты на выполнение, оценивают экономическую эффективность вариантов, делают рекомендации.

1. Определение сроков проведения НИОКР с составлением план-графика

Сначала составляют дифференцированный перечень работ по всем этапам НИОКР с учетом их специфики.

Типовой перечень этапов НИР:

- техническое задание на НИР;
- выбор направления исследования;
- подготовка экспериментальной базы;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценка результатов исследований.

Типовой перечень этапов ОКР:

- техническое задание на ОКР;
- техническое предложение;
- эскизное проектирование;
- техническое проектирование;
- рабочий проект и оформление технической документации.

Если предполагается создание опытного образца, то дополнительно вводятся этапы:

- изготовление опытного образца;
- испытание опытного образца;
- доработка проекта по результатам испытаний.

Для планирования продолжительности выполнения НИОКР можно пользоваться расчетными и опытно-статистическими нормативами. Однако по значительной части работ такие нормативы отсутствуют² или недоступны для дипломника. Поэтому для определения продолжительности работ часто используется экспертное определение трудоемкости работы или времени ее исполнения при установленном количестве исполнителей. В качестве эксперта выступает ответственный исполнитель или группа специалистов. Результаты оценки рассматриваются не как обязательство ответственного исполнителя, а как предложение, основанное на опыте, интуиции и на учете факторов, влияющих на продолжительность работы.

Вероятностная методика определения продолжительности проведения работ

Оценка продолжительности проведения работ может быть одно-, двух- или трехточечной.

Эксперты могут оценивать напрямую ожидаемую продолжительность ($T_{ож}$) проведения работ как наиболее вероятное значение при определенном количестве привлеченных к ее выполнению исполнителей (одноточечная оценка).

В случае двухточечной оценки определяется минимальная (T_{min}) и максимальная (T_{max}) продолжительность работы. Минимальная продолжительность подразумевает наиболее благоприятное стечение обстоятельств (отсутствие перерывов в работе, корректировок и т.п.), максимальное – напротив, наименее благоприятное. Ожидаемое время исполнения работ составит:

$$T_{ожi} = (3T_{mini} + 2T_{maxi}) / 5$$

При трехточечной оценке дается прогноз минимальной и максимальной, а также наиболее вероятной ($T_{нв}$) продолжительности работы, ожидаемое время может быть рассчитано как

$$T_{ожi} = (T_{mini} + 4T_{нви} + T_{maxi}) / 6$$

Методика определения продолжительности проведения работ на основе трудоемкости

При использовании трудоемкости³ (τ , чел.-дн) работы i ее продолжительность (T) рассчитывают неделях или месяцах по формуле:

$$T_i = \tau_i / R_i F_{пл} K_{вн}, \text{ где}$$

R_i – число исполнителей работы i , чел.;

$F_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени исполнителя за период в рабочих днях за рассматриваемый календарный период. Рассматриваемый период, и, соответственно, размерность $F_{пл}$ зависит от желаемых единиц измерения T_i (недели, месяцы): дн / нед, дн / мес.

$K_{вн}$ – коэффициент выполнения норм. Если нет иных данных, то его можно принять равным 1.

² В связи с высокой динамикой автоматизации НИОКР нормативы быстро устаревают, использование устаревших нормативов нецелесообразно, постоянное обновление требует значительных затрат

³ В отсутствие нормативов трудоемкости работ ее определяют экспертно

Если $F_{пл}$ задан в календарных днях за период, то возникает необходимость перевода рабочих дней в календарные и продолжительность работ будет рассчитана по формуле:

$$T_i = \tau_i k_{p-к} / R_i F_{пл} K_{вн}$$

$k_{p-к}$ – коэффициент перевода рабочих дней в календарные. Может быть рассчитан как соотношение числа календарных (D_k) и рабочих (D_p) дней в году: $k_{p-к} = D_k / D_p$. Исходя из среднегодового количества рабочих, выходных и праздничных дней в году $k_{p-к}$ можно принять равным 1,45;

Если продолжительность работ необходимо рассчитать в календарных днях, то

$$T_i = \tau_i k_{p-к} / R_i K_{вн}$$

Реальная продолжительность работ чаще всего оказывается больше расчетной, так как неизбежно возникают ожидания, простои, необходимость внесения корректировок.

Может быть рассмотрена обратная задача: при выполнении работ с директивными сроками окончания определить требуемое количество исполнителей для окончания работы в заданный срок.

Следует отметить, что на практике не всегда увеличение количества исполнителей приводит к пропорциональному сокращению сроков работ. В этих случаях более целесообразной представляется оценка продолжительности работ с рассмотрением возможностей привлечения разного количества исполнителей.

Экспертные оценки временных параметров НИОКР

Организация проведения экспертных оценок, необходимых для определения продолжительности работ, и обработка их результатов может быть различной. В ОЭЧ можно воспользоваться наиболее простыми методами.

При отборе кандидатур в группу экспертов предъявляют требования, в первую очередь, в компетентности в рассматриваемой и смежных областях. Для определения квалификации эксперта могут быть использованы самооценка и взаимооценка экспертов. Оптимальную численность группы экспертов установить довольно сложно, обычно это группа из 7-15 человек. Исходят, в основном, из двух условий: высокой средней компетентности и низкой средней групповой ошибки прогнозируемой величины.

Проведение опроса может быть организовано со встречей экспертов – в форме дискуссии, «круглого стола», «метода мозгового штурма» и т.д.; или без – в форме анкетирования, метод Дельфы и т.д.

Следует иметь в виду, что групповую оценку можно считать достаточно надежной только при условии хорошей согласованности мнений опрашиваемых специалистов.

В результате опроса необходимо определить:

- число исполнителей каждой работы;
- трудоемкость или длительность исполнения каждой работы.

Число исполнителей работы i каждой категории (научные работники, инженеры, лаборанты и т.д.) определяют исходя из выделенного отделом, лабораторией на выполнение данных НИОКР состава сотрудников с учетом их возможного одновременного участия в других работах. Если возможны варианты, то рассматриваются имеющиеся возможности.

При прогнозировании значений трудоемкости (или, аналогично, продолжительности работ) на основе опроса экспертов, наиболее простыми и чаще всего применяемыми методами обработки результатов опроса являются расчет средней арифметической или определение медианы.

Расчет средней арифметической проводят по формуле:

$$\tau_{ij} = \sum_{j=1}^m \tau_{ij}/m, \text{ где } \tau_i - \text{оценка трудоемкости } i\text{-той работы } j\text{-тым}$$

экспертом, m – количество экспертов.

Для определения медианы оценки упорядочивают, например, в порядке убывания, за медиану принимают средний член ряда, по отношению к которому число оценок с начала и с конца ряда будет одинаковым. Например, оценки 4,8,4,7,5,9,6; упорядоченные – 9,8,7,6,5,4,4; медиана – 6.

Результаты экспертной оценки и расчетов должны быть сведены в таблицу, отражающую название этапа и вида работы; тип (конструктор, технолог, лаборант и т.д.) и количество исполнителей; продолжительность, при необходимости, трудоемкость работы. Пример оформления результатов – таблица 1.

Таблица 1

Результаты экспертной оценки и расчетов
продолжительности исполнения работ НИОКР

Этапы, работы	Тип исполнителей	Кол-во исполнителей	Трудоемкость работ			Продолжительность работ
			$\tau_{\max i}$	$\tau_{\text{нв}i}$	$\tau_{\min i}$	

Построение ленточного или сетевого графика проведения работ

На основании рассчитанной продолжительности этапов и работ строится график выполнения НИОКР (ленточный, сетевой или с применением смешанных методик). Проводят его оптимизацию⁴.

В качестве критерия оптимизации может быть принята минимизация продолжительности исполнения НИОКР или затрат на ее исполнение, равномерная загрузка исполнителей и т.д. В качестве методов оптимизации могут быть использованы запараллеливание работ, изменение времени проведения (без изменения продолжительности), дробление работ и разнесение во времени составляющих, изменение скорости выполнения работ за счет ресурсного насыщения и т.д.

2. Расчет стоимости проведения НИОКР

⁴ В случае сложных взаимосвязей между работами и большом количестве альтернатив проведения работ построение, анализ и оптимизация сетевого графика может служить самостоятельным заданием по ОЭЧ

Себестоимость научно-технической продукции ($C_{нп}$), являющейся результатом НИОКР, определяется по следующим калькуляционным статьям:

- *Затраты на материалы, покупные изделия и полуфабрикаты для изготовления макетов и опытных образцов, включая расходы на их приобретение и доставку.*

В эту категорию должны быть включены, в первую очередь, прямые материальные затраты по данным НИОКР.

Стоимость вспомогательных материалов, большинство которых могут быть отнесены к НИОКР как косвенные, вносятся в эту статью только в том случае, если их расход связан непосредственно с выполнением данной темы; в противном случае затраты на вспомогательные материалы относятся на статью «Накладные расходы». Из затрат на материалы исключается стоимость возвратных отходов.

Расчет затрат на материалы целесообразно проводить в таблице, отражающей этап НИОКР, на котором потребляется материал (материальный ресурс), наименование материала, единица измерения, цена единицы, количество, суммарная стоимость. Пример оформления – таблица 2.

Таблица 2

Затраты на основные материальные ресурсы по НИОКР

ЭТАП (РАБОТА) НИОКР				
а) Прямые затраты				
Наименование материального ресурса	Единица измерения	Цена единицы	Количество	Суммарные затраты на ресурс
б) Косвенные затраты				
Наименование материального ресурса	Единица измерения	Цена единицы	Способ отнесения на НИОКР	Затраты на ресурс, приходящиеся на НИОКР
ИТОГО				

Общая сумма затрат на материалы, покупные изделия и полуфабрикаты увеличивается на величину транспортно-заготовительных расходов и вносится в смету. Если нет иных данных, в ОЭЧ они принимаются равными 3-5% от суммарной стоимости материалов, покупных изделий и полуфабрикатов.

- *Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями, которые учитываются в договорных ценах в соответствии с контрагентскими (соисполнительскими) договорами.*

К ним относятся расходы по комплектующим изделиям и узлам, получаемым от других предприятий, оплата макетов и образцов изделий, выполненных на другом предприятии, оплата работ опытного производства

или опытного завода, выделенных на самостоятельный баланс и т.п. Если количество контрагентских работ велико, то учет этого вида затрат удобно вести в табличной форме, отражая этап НИОКР – наименование работы – предприятие-соисполнитель – объем работ – срок исполнения – сумму затрат на работу.

- *Спецоборудование для научных (экспериментальных) работ*, включая затраты на приобретение и изготовление стендов, испытательных станций, приборов, установок и пр., а также серийных изделий, предназначенных для использования в качестве объектов испытаний и исследований, необходимых для выполнения данной НИОКР.

К этой статье расходов относятся затраты, связанные с приобретением и арендой специального оборудования (специальных стендов, приборов, установок), которое необходимо для проведения научных (экспериментальных) работ только по данной теме.

Если специальное оборудование приобретается и используется только в данных НИОКР, то затраты на оборудование (приобретение, доставку, монтаж) учитываются в себестоимости НИОКР как прямые.

Если оборудование используется и по другим темам на данном предприятии или в данной организации, то его стоимость для каждой тематики ($Z_{обНИОКР}$) определяется как доля арендной платы или амортизационных отчислений. Распределение по темам, как правило, проводится пропорционально времени использования оборудования ($T_{обНИОКР}$):

$$Z_{обНИОКР} = A_{об} \cdot T_{обНИОКР} / T_{об\Sigma}, \text{ где}$$

$A_{об}$ – величина арендной платы (амортизационных отчислений) за период (месяц, год)

T_{Σ} – суммарное время использования оборудования за период

Амортизационные отчисления по основным средствам производятся предприятиями ежемесячно исходя из установленных норм амортизации и балансовой (первоначальной или восстановительной) стоимости основных фондов по отдельным группам или инвентарным объектам ($C_{баланс}$), состоящим на балансе предприятия. Нормы амортизации (k_a) устанавливаются государством и они едины для всех предприятий и организаций.

Если амортизация начисляется равномерно, то величина годовых амортизационных отчислений ($A_{год}$) составляет:

$$A_{год} = C_{баланс} \cdot k_a, \text{ где}$$

k_a – норма годовых амортизационных отчислений в долях.

Предприятиям допускается применение ускоренной амортизации их активной части в более короткие сроки.

Ускоренная амортизация может начисляться по методу уменьшающегося остатка (регрессивный метод) или по методу суммы чисел лет срока полезного использования (кумулятивный метод).

Согласно методу уменьшающегося остатка отчисления производятся от остаточной стоимости оборудования ($C_{ост}$) по увеличенной норме годовых амортизационных отчислений (k'_a):

$$A_{год} = C_{ост} \cdot k'_a, \text{ где}$$

k'_a – коэффициент (увеличенная норма) годовых амортизационных отчислений в долях, $k'_{a \max} = 2k_a$

Метод суммы чисел лет срока полезного использования предусматривает изменение коэффициента годовых амортизационных отчислений по годам. Расчет амортизационных отчислений i -го года проводится исходя из срока полезного использования (периода амортизации), а не из нормы, и выглядит следующим образом:

$$A_{год\ i} = C_{баланс} \cdot k''_a$$

$k''_a = (T_a - (i - 1)) / T_{усл}$, o – коэффициент амортизационных отчислений в долях единицы

где i – текущий год,

T_a – длительность срока полезного использования в годах (период амортизации),

$T_{усл}$ – условное количество лет (сумма целых чисел лет срока полезного использования от 1 до T_a), его можно рассчитать по формуле:

$$T_{усл} = T_a \cdot (T_a + 1) / 2.$$

- *Затраты на специальное программное обеспечение, используемое при проведении НИОКР*

В настоящее время программное обеспечение (например, САД-системы) стало одной из существенных статей затрат по НИОКР, поэтому целесообразно выделение специальной статьи для их исчисления.

Приобретаемое предприятиями программное обеспечение относится к категории нематериальных активов, поэтому их отнесение на себестоимость НИОКР проводится по аналогии с расчетами затрат по спецоборудованию.

- *Затраты на оплату труда работников, непосредственно занятых в НИОКР.*

Эта статья калькуляции включает основную заработную плату, а также премии за достигнутые результаты, стимулирующие и компенсирующие выплаты, а также выплаты по договорам гражданско-правового характера, относящимся к выполнению НИОКР.

Работы могут проводиться бюджетной или коммерческой организацией.

При выполнении работ бюджетной организацией заработная плата работников определяется в соответствии с тарифными ставками единой тарифной сетки по оплате труда работников бюджетной сферы. Труд работников бюджетных учреждений оплачивается согласно разряду, определяемому согласно характеру выполняемых работ. Характер выполняемых работ и соответствующие ему разряды работников отражены в Едином тарифно-квалификационном справочнике (ЕТКС). Основная заработная плата сотрудника определенного разряда ($ЗП_{осн}$) рассчитывается

на основе тарифного коэффициента (k), определяемого по тарифной сетке, и минимальной заработной платы ($ЗП_{\min}$), установленной государством.

$$ЗП_{\text{осн}} = k \cdot ЗП_{\min}$$

При расчете оплаты труда в коммерческой организации следует ориентироваться на систему оплаты труда, характерную для организации, в которой планируется проводить НИОКР. Оплата труда работников коммерческих организаций оговаривается в индивидуальном или коллективном договоре. Коммерческими организациями может применяться тарифная⁵ или бестарифная система оплаты труда. В ОЭЧ, если нет иных данных, следует руководствоваться данными о средней заработной плате для рассматриваемой категории работников в коммерческих организациях.

Дополнительная заработная плата работников обычно составляет 10-20% от основной.

- *Отчисления на социальные нужды от суммы затрат на оплату труда работников, непосредственно занятых в НИОКР.*

Рассчитываются в соответствии с законодательством по принятой ставке налога.

- *Прочие основные затраты.*

В качестве основных для НИОКР могут выступать затраты на подготовку научно-технической информации, проведение патентных исследований и экспертиз, услуги всех видов связи, на командировки работников, занятых в данной НИОКР. Если к категории «прочие» относится большая доля основных затрат (более 5-7%), то можно предусмотреть выделение дополнительных статей калькуляции.

- *Накладные расходы, включая управленческие и общехозяйственные расходы, и прочие, которые не представляется возможным связать с конкретными НИОКР.*

Таким образом все накладные расходы будут включаться в себестоимость НИОКР как косвенные. Косвенные накладные расходы могут распределяться по отдельным НИОКР пропорционально объемам выполненных работ в договорных ценах; возможно также распределение косвенных расходов пропорционально затратам на оплату труда работников, непосредственно занятых выполнением данной НИОКР, а также иным способом, отражающим специфику данной организации. Чаще всего данные расходы определяются в процентах от основной заработной платы исполнителей работы, и, если нет иных сведений, в расчетах ОЭЧ принимаются в пределах 100 – 150 %.

Научные организации могут предусматривать выделение из состава косвенных расходов затрат на содержание и эксплуатацию научно-исследовательского оборудования и установок, если имеется возможность

⁵ Она аналогична бюджетной тарифной системе, но тарифные коэффициенты и базовая заработная плата могут применяться иные

распределить эти затраты между отдельными НИОКР пропорционально времени загрузки оборудования.

Анализируя структуру основных затрат иногда выявляют, что типовые статьи калькуляции либо очень крупные (более 40%), либо, напротив очень мелкие (менее 3%). Например, для многих организаций все более существенными становятся затраты на коммуникации (интернет, телефонные переговоры, факсимильную связь, проведение видеоконференций и т.п.), информацию (сбор и обработка патентной информации, проведение экспертных опросов, приобретение патентов, лицензий и т.п.), сертификацию (получение патентов, лицензий, сертификатов). Очень крупные или мелкие статьи затрудняют контроль и анализ затрат, поэтому может ставиться задача изменения номенклатуры статей с разделением или укрупнением типовых элементов.

Результатом расчетов в ОЭЧ затрат на НИОКР должно стать определение себестоимости НИОКР, построение графика нарастания затрат в координатах «время (этапы НИОКР) – кумулятивные затраты⁶» и графиков или диаграмм (гистограмм), характеризующих структуру затрат⁷ по НИОКР с учетом возможных вариантов реализации.

3. Оценка эффективности проведения НИОКР

Экономическая оценка эффективности НИОКР

Непосредственно по результатам НИОКР в ОЭЧ экономическая оценка проводится в том случае, когда они реализуются сторонней организации как научно-техническая продукция (документация, образцы, единичные экземпляры изделий).

В этом случае для оценки и анализа эффективности произведенных затрат на НИОКР можно использовать следующие показатели:

- договорно-контрактная цена работы;
- валовая прибыль;
- чистая прибыль;
- рентабельность затрат на НИОКР.

Формирование *цен на научно-техническую продукцию* осуществляется, как правило, на договорно-контрактной основе, цена ($C_{\text{нп}}$) устанавливается по соглашению сторон. При этом предприятие-исполнитель и предприятие-потребитель, заключая договор-контракт, принимают на себя определенные обязательства.

Уровень цены формируется под воздействием многих факторов, имеющих самую различную природу, например:
-степень новизны разработки,

⁶ Кумулятивные затраты – затраты, рассчитанные нарастающим итогом

⁷ Можно представить структуру затрат как в разрезе статей калькуляции, так и этапов реализации

- условия конкуренции,
- рыночные условия и условия сбыта (круг потребителей и их чувствительность к изменению цены),
- финансовое состояние предприятия или организации,
- издержки и величина ожидаемой прибыли и т.д.

Следовательно, прогнозирование цены может потребовать исследования и прогнозирования не только затрат, но и рыночных условий и их динамики.

Продукция производственно-технического назначения, в том числе и техническая документация как результат разработок (НИОКР), чаще реализуется по договорным ценам, установленным в процессе заключения контракта.

Заключая контракт, продавец не ставит перед собой задачи раскрыть потребителю величину издержек. Цена по затратам используется как инструмент внутреннего пользования и не фигурирует в контракте. Перед продавцом и покупателем стоит задача определить цену на конкретный товар в регионе, где осуществляется сделка, и на тот период времени, когда ее планируется совершить. Основной метод решения – изучение цен на аналогичные продукты и внесение необходимых поправок, учитывающих различия в коммерческих условиях сделок и валюте платежа.

Расчет исходной цены представляет собой внесение поправок в цены конкурентов. В мировой практике внесение поправок оформляется в виде конкурентного листа; расчет поправок прилагается. Обоснованность расчета повышается с увеличением числа конкурентных материалов. В конкурентном листе указываются:

- реквизиты конкурентных материалов - наименование продавца товара, источник информации, время совершения сделки, валюта платежа;
- краткая характеристика товара.

Обычно вносятся следующие поправки: на дату конкурентного материала, на условия платежа, на условия поставки, на технические характеристики, на экономические показатели, прочие.

Исходной ценой при совершении сделки служит цена предложения, определяемая продавцом. Она на практике всегда несколько завышена в расчете на уторгование в процессе заключения контракта. По опыту работы организации, занимающейся реализацией научно-технической продукции, можно судить о средней величине снижения исходной цены при заключении контракта.

При определении цен на научно-техническую продукцию, являющуюся результатом НИОКР в ОЭЧ можно прибегнуть к экспертным оценкам.

Валовая прибыль (P_v) организации или предприятия сферы науки формируется за счет доходов от реализации выполненных научных и опытно-конструкторских работ; реализации имущества (РИ) – продажа на сторону различных видов имущества, числящегося на балансе предприятия или организации; доходы внереализационных операций (ВО) – поступления

в возмещение причиненных организации убытков; штрафы, пени, неустойки за нарушение условий договоров и т. п.

В ОЭЧ валовая прибыль как финансовый результат НИОКР рассчитывается как разность:

$$P_B = (C_{\text{нп}} + \text{РИ}_{\text{НИОКР}}) - C_{\text{нп}},$$

где $\text{РИ}_{\text{НИОКР}}$ – реализация имущества, использованного при выполнении данных НИОКР;

При расчете валовой прибыли могут быть учтены внереализационные доходы от операций, связанные с данными НИОКР (например, полученные штрафы, пени и т.п.) внереализационные расходы, связанные с данными НИОКР (уплаченные штрафы, пени и т.п.), но в связи со сложностью прогнозирования этих величин в расчете ОЭЧ они не учитываются.

Чистая прибыль $P_{\text{ч}}$ – это часть валовой прибыли, остающейся в распоряжении предприятия после уплаты налогов и других обязательных платежей в бюджет.

В ОЭЧ чистая прибыль условно определяется с учетом налога на прибыль ($H_{\text{п}}$):

$$P_{\text{ч}} = P_B - H_{\text{п}}.$$

При реализации сложных НИОКР, требующих использования дорогостоящих опытных установок и оборудования целесообразно рассчитать и учесть при исчислении чистой прибыли также величину налога на имущество ($H_{\text{и}}$):

$$P_{\text{ч}} = P_B - H_{\text{п}} - H_{\text{и}}.$$

Рентабельность затрат на НИОКР определяется по формуле:

$$R_{\text{НИОКР}} = P_{\text{ч}} / C_{\text{нп}}$$

Оценка научно-технических показателей НИОКР

В случае, когда разработка проводится для собственных нужд предприятия – например, предусмотрено освоение изделия в производстве – возможная цена продажи результатов НИОКР может быть рассмотрена как альтернатива собственного использования или, напротив, проведения разработки своими силами. Вместо дальнейшего освоения на собственном предприятии результаты разработки могут быть проданы другим заинтересованным предприятиям и организациям. Или, вместо проведения разработки своими силами возможен заказ на проведение НИОКР или приобретение технической документации, патента, лицензии.

Если результаты НИОКР будут использованы предприятием для собственных нужд, экономические результаты будут «отложены» их оценка будет представлять отдельную задачу, поэтому в ОЭЧ оцениваются только научно-технические результаты НИОКР. Следует отметить, что уровень научно-технических результатов не всегда соответствует уровню экономических.

Научно-технические показатели характеризуют оригинальность и новизну результатов НИОКР. Эти показатели сложно регламентировать.

Для каждой НИОКР их перечень, значения и весомость различны, поэтому определяются дипломником совместно с руководителем дипломного проекта (работы). В связи с высокой степенью неопределенности оценки этих показателей часто используют системы баллов и экспертные опросы. Например, количественно научно-техническую ценность результатов НИР (ЦНТ_{НИР}) можно вычислить следующим образом:

$$\text{ЦНТ}_{\text{НИР}} = p \cdot \sum_{i=1}^n M_i \cdot b_i$$

n – число признаков, участвующих в оценке;

M_i – оценка результата НИР по –тому признаку в баллах;

b_i – коэффициент значимости –того признака;

p – вероятность получения ожидаемого результата

Показатели признаков, их характеристика и оценка в баллах приведены в табл. 3.

Таблица 3

Признаки для оценки научно-технической ценности НИР

Признак (весомость признака b_i)	Показатели признака	Характеристика	Оценка M_i , баллы
Новизна результатов НИР (0,34)	Превышает мировые достижения	Получение принципиально новых результатов, неизвестных науке, разработка оригинальных теорий, принципиально новых устройств, веществ, способов	9-10
	Находится на уровне мировых достижений	Установление некоторых общих закономерностей, разработка новых устройств, методов, способов, алгоритмов, принципиальные усовершенствования	7-8
	Приближается к мировым достижениям	Положительное решение поставленных задач на основе простых обобщений, анализ связей между фактами, распространение известных принципов на новые объекты, воспроизводство устройств, агрегатов.	3-5
	Тривиальный	Описание отдельных элементарных факторов, реферативные обзоры, передача и распространение опыта	1-2
Широта использования результатов НИР (0,33)	Значительная	Могут найти применение в изделиях нескольких отраслей	8-10
	Средняя	Могут найти применение в изделиях одной отрасли	4-7
	Слабая	Могут найти применение в изделиях одного типа	1-3
Степень воздействия результатов на качество объекта НИР (0,33)	Значительная	Позволяют существенно улучшить основной признак, характеристику, процесс	9-10
	Средняя	Улучшают основные параметры изделия или процесса	6-8
	Слабая	Позволяют существенно улучшить второстепенные, вспомогательные устройства или параметры	3-5
	Незначительная	Способствуют незначительному улучшению второстепенных параметров и устройств	1-2

Дипломник может предложить свою систему оценки, обосновав в записке выбор признаков, показателей и других составляющих для определения научно-технической ценности результатов НИОКР. Может быть также дан прогноз предполагаемых будущих экономических результатов.

В результате оценки научно-технической или экономической эффективности НИОКР должен быть сделан вывод о целесообразности ее проведения.

Рекомендуемая литература:

1. Организация и планирование машиностроительного производства (производственный менеджмент): Учебник/ К.А. Грачева, М.К. Захарова, Л.А. Одинцова и др.; под ред. Ю.В. Скворцова, Л.А. Некрасова. – М.: Высш. Шк., 2003. – 470 с.
2. Орлов А.И. Эконометрика. – М.: Изд-во «Экзамен», 2002. – с.
3. Савченко Н.Н. Техничко-экономический анализ проектных решений. – М.: Изд-во «Экзамен», 2002. – 128 с.
4. Скворцов Ю.В. Организационно-экономические вопросы в дипломном проектировании: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2006. – 399 с.
5. Фалько С.Г., Иванова Н.Ю. Управление нововведениями на высокотехнологичных предприятиях: Учебник. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 256 с.
6. Экономика предприятия: Учеб. для вузов/ И.Э. Берзинь, С.А. Пикунова, Н.Н. Савченко, С.Г. Фалько; под ред. С.Г. Фалько. – М.: Дрофа, 2003. – 386 с.