

УДК 658.15

Г. Г. Тришин, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ);
В. В. Ивановский, ассистент (БГТУ)

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ДИПЛОМНЫХ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ СТУДЕНТАМИ-ТЕХНОЛОГАМИ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В дипломной работе следует с достаточной полнотой выявить и оценить положительные технические и возможные экономические результаты от реализации на производстве выполненных дипломником разработок. Полный учет возможной экономии финансовых средств позволит более объективно оценить дипломную работу. Методические подходы и методы расчета, приведенные в данной статье, с определенной степенью точности позволят оценить ожидаемый экономический эффект и другие показатели от использования результатов научно-исследовательской работы (НИР) в производстве.

The research paper should be sufficiently complete to identify and evaluate the positive technical and economic potential results from the realization on the production graduate development. Taking full account of the possible financial savings will more objectively evaluate the thesis. Methodological approaches and methods of calculation which presented in this article will evaluate the expected economic benefits and other indicators of the use of scientific-research work in production.

Введение. Дипломные проекты, выполняемые студентами-технологами химических специальностей Белорусского государственного технологического университета, могут быть сгруппированы следующим образом:

1. Проектирование новых химических предприятий.
2. Реконструкция, расширение и технологическое перевооружение действующих химических предприятий (цехов).
3. Проекты с использованием научных исследований.
4. НИР.

Обязательной составной частью дипломных проектов и работ является экономический раздел, в котором студенты-дипломники должны дать экономическое обоснование рекомендуемых технических и технологических решений при реализации их на производстве и показать целесообразность и эффективность использования результатов научных исследований при решении вопросов совершенствования и повышения экономической эффективности соответствующих химических производств.

Основная часть. Методический подход к разработке экономического обоснования дипломного проекта должен базироваться на действующих в Республике Беларусь «Методических рекомендаций по оценке научных, научно-исследовательских и инновационных разработок», утвержденных совместным постановлением Национальной академии наук Республики Беларусь и Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь от 03.01.2008 г., №1/1. Применительно к дипломному проектированию студентов представляется необходимым учитывать особенности дипломных проектов в части их объема,

сроков исполнения, количества исполнителей, ограниченного одним человеком, наличия и полноты исходной и другой документации. Наиболее часто в практике дипломного проектирования студентов-технологов химических специальностей возникают затруднения с оценкой экономической эффективности результатов НИР. В связи с этим в данной статье изложены методические подходы и методы расчета, позволяющие, с нашей точки зрения, с определенной степенью точности и достаточной для дипломных работ полнотой оценить ожидаемый экономический эффект и другие показатели от использования результатов НИР в производстве.

Дипломные НИР студентов-технологов химических специальностей, как правило, посвящены прикладным исследованиям, направленным на решение научно-технических вопросов с целью получения конкретных результатов, используемых в опытно-конструкторских разработках или непосредственно в практической деятельности предприятий химической промышленности и промышленности строительных материалов. Такими результатами могут быть разработки по созданию новой продукции и технологии или рекомендации по их совершенствованию.

В начале экономического раздела дипломных НИР прикладного характера необходимо обосновать постановку и актуальность темы с экономической точки зрения. При этом выбор системы показателей и характер экономических расчетов зависят от особенностей каждой темы и определяются дипломником по согласованию с консультантом экономической части дипломного проекта. В качестве таких показателей, свидетельствующих об экономической эффективности реализации рекомендуемых диплом-

ником технических и технологических мероприятий, могут быть:

- увеличение объема реализации, выручки и прибыли за счет повышения качества и цены выпускаемой конкурентоспособной продукции;
- снижение расхода материально-технических ресурсов (сырья, материалов, топлива, энергии и других) и финансовых затрат на их приобретение;
- экономия денежных средств путем приобретения более дешевых ресурсов всех видов, импортозамещения и использования различных заменителей, включая отходы других производств;
- уменьшение эксплуатационных затрат у потребителей продукции предприятий химической продукции с высокими физико-механическими, прочностными, теплотехническими и прочими показателями;
- экономия топлива, энергии и трудовых затрат за счет совершенствования технологии и сокращения длительности отдельных операций и производственного процесса изготовления продукции в целом;
- снижение затрат на энергоресурсы (топливо, электрическую и тепловую энергию, техническую воду) путем использования более дешевых их видов, применения энергосберегающих технологий, производства менее энергоемкой продукции, утилизации тепловой энергии и повторного использования технической воды;
- уменьшение расходов на оплату труда за счет автоматизации производства, совмещения профессий, расширения зон обслуживания, упрощения технологии работ и конструкции изготавливаемых изделий;
- снижение и исключение затрат на исправление бракованной продукции;
- уменьшение выплат за вредные выбросы и сбросы загрязняющих веществ путем их улав-

ливания, обезвреживания и применения эффективного оборудования и технологий, не допускающих их образования.

В дипломной работе следует с достаточной полнотой выявить и оценить положительные технические и возможные экономические результаты от реализации на производстве выполненных дипломником разработок. Полный учет возможной экономии финансовых средств позволит более объективно оценить дипломную работу.

Для определения величины экономии по каждой из вышеперечисленных позиций следует использовать расчетные формулы, приведенные в учебном пособии [1] (в главе по планированию издержек производства). Расчеты должны быть выполнены для годового выпуска рассматриваемой продукции, величина которого устанавливается с учетом возможностей предприятия соответствующего профиля и безубыточного объема ее выпуска, методика определения которого приведена в учебно-методическом пособии [2]. Затем определяют суммарную величину ожидаемой годовой экономии финансовых средств, которая может быть получена от внедрения в производство результатов НИР. При отсутствии данных о производственных возможностях предприятия, что обычно характерно при планировании производства новой продукции, рекомендуется использовать при расчетах годовой экономии условно принятые значения объемов выпуска рекомендуемой продукции, исходя из размеров существующего предприятия или планируемого к созданию нового производства. Общая величина годовой экономии рассчитывается для 4–5-и значений годовых объемов выпуска рассматриваемой продукции, и строится график зависимости экономии финансовых средств от объемов выпуска продукции (рисунок).

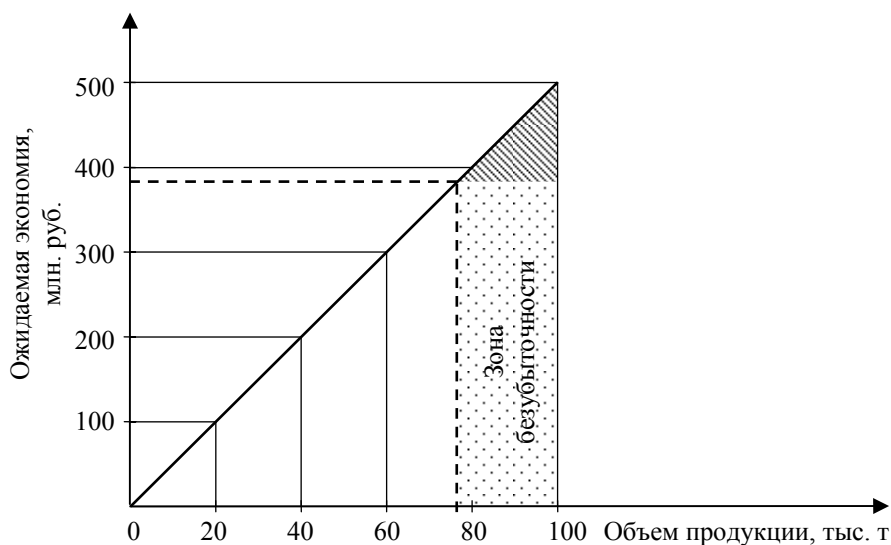


График зависимости величины экономии от объемов выпуска продукции

На график наносится величина экономии при выпуске безубыточного годового объема рекомендуемой продукции (пунктирные линии) и обозначается штриховой рентабельные объемы производства этой продукции (они должны быть больше безубыточного объема).

С учетом общей величины экономии следует рассчитать годовой экономический эффект, характеризующий превышение экономии от реализации результатов НИР над затратами на их получение и использование. К затратам относят финансовые расходы на выполнение НИР и внедрение их результатов в производство. В свою очередь, затраты на выполнение НИР включают капитальные вложения, заработную плату научных работников и вспомогательного персонала, расходы на приобретение материалов для лабораторных исследований, эксплуатационные расходы на обслуживание и ремонт лабораторного оборудования, командировочные и накладные расходы. Порядок их расчета следующий.

Капитальные вложения, необходимые для выполнения НИР, состоят из затрат на лабораторное оборудование, аппараты, приборы, специальные дорогостоящие приспособления, инструменты; определяются как доля их стоимости пропорционально времени использования:

$$K = \sum C_i \cdot \Phi_{ni} \cdot n_i / 12,$$

где K – капитальные вложения на выполнение НИР, руб.; C_i – балансовая стоимость оборудования i -го наименования, руб.; Φ_{ni} – календарный фонд времени использования оборудования одного наименования для проведения данного исследования, мес.; n_i – количество единиц оборудования i -го наименования, использованного для исследования, шт.

Расчеты выполняют для всех наименований оборудования, использованного при проведении НИР, и результаты сводят в табл. 1.

Зарплата включает стипендию студента-дипломника, оплату труда руководителя, научных работников и вспомогательного персонала, участвующих в НИР. Ее величина опре-

деляется исходя из требуемых затрат рабочего времени на исследовательскую работу и среднемесячной заработной платы исполнителей соответствующей квалификации:

$$ЗП_{НИР} = \sum ЗП_{ср.i} \cdot T_i \cdot n_i,$$

где $ЗП_{НИР}$ – расходы на тему по основной заработной плате, руб.; $ЗП_{ср.i}$ – среднемесячная заработная плата работника i -й категории, руб./мес.; T_i – время участия в работе работника i -й категории, мес.; n_i – количество работников i -й категории.

Затраты на основные и вспомогательные материалы, полуфабрикаты и покупные изделия исчисляются исходя из их стоимости и потребности на проведение НИР:

$$C_m = \sum Q_{mi} \cdot C_{mi} \cdot K_{тзи},$$

где C_m – затраты на материалы, руб.; Q_{mi} – расход материала i -го наименования на проведение исследования, нат. ед.; C_{mi} – цена материала i -го наименования, тыс. руб.; $K_{тзи}$ – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные работы ($K_{тзи} = 1,07-1,10$).

Расчеты производят по каждому наименованию материала, и полученные результаты сводят в табл. 2.

Расходы на эксплуатацию оборудования включают его амортизацию, затраты на текущий ремонт и обслуживание, затраты на силовую электроэнергию.

Амортизационные отчисления рассчитываются исходя из стоимости оборудования, установленной нормы амортизации и срока использования для проведения данной работы:

$$A = \sum C_i \cdot \Phi_{ni} \cdot n_i \cdot A_i / 12,$$

где A – сумма амортизационных отчислений, руб.; A_i – установленная норма амортизационных отчислений по i -му наименованию оборудования, %.

Аналогичные расчеты выполняют по всем наименованиям оборудования и результаты сводят в табл. 3.

Таблица 1

Капитальные затраты на оборудование для НИР

№ п/п	Наименование оборудования	Стоимость единицы оборудования, тыс. руб.	Количество оборудования, шт.	Время использования оборудования, мес.	Затраты, отнесенные на оборудование, тыс. руб.

Таблица 2

Затраты на основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты и изделия

№ п/п	Наименование материала	Единица измерения	Цена единицы, тыс. руб.	Требуемое количество материала, нат. ед.	Стоимость потребного количества материала, млн. руб.

Таблица 3

Амортизационные отчисления

№ п/п	Наименование оборудования	Стоимость оборудования, тыс. руб.	Затраты, отнесенные на исследование, тыс. руб.	Норма амортизационных отчислений, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.

Таблица 4

Затраты на текущий ремонт оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Затраты, отнесенные на исследование, тыс. руб.	Затраты на ремонт, %	Сумма на ремонт, тыс. руб.

Таблица 5

Затраты на электроэнергию

№ п/п	Наименование оборудования	Стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, руб.	Установленная мощность, кВт	Время использования оборудования, ч	Коэффициент загрузки оборудования	Затраты на электроэнергию, тыс. руб.

Аналогичным образом рассчитывают затраты на ремонт лабораторного оборудования, результаты расчета сводят в табл. 4.

Затраты на электроэнергию определяются пропорционально ее расходу за время проведения исследования:

$$C_3 = Ц_3 \cdot N_y \cdot \Phi_n \cdot K_3,$$

где C_3 – затраты на электроэнергию, руб.; $Ц_3$ – стоимость 1 кВт-ч электроэнергии, руб.; N_y – установленная мощность, кВт; Φ_n – время использования оборудования для проведения исследования, ч; K_3 – коэффициент загрузки оборудования по мощности.

Результаты расчета сводят в табл. 5.

Командировочные расходы определяются исходя из необходимого количества и продол-

жительности командировок с учетом стоимости проезда в пункт назначения, суточных и квартирных.

К накладным расходам относятся затраты, которые не могут быть включены непосредственно в себестоимость определенной темы, в частности, расходы на содержание аппарата управления, общехозяйственные расходы, непроизводственные потери. Накладные расходы определяются исходя из их фактически сложившегося процентного соотношения к основной заработной плате на проводимую НИР. Обычно доля накладных расходов принимается в размере 30% от основной заработной платы.

После расчета затрат по всем статьям составляют смету расходов на выполнение НИР (табл. 6, 7).

Таблица 6

Схема расхода на выполнение исследовательской работы

№ п/п	Наименование статей затрат	Всего, тыс. руб.
1	Заработная плата	
2	Отчисления в фонд социального страхования и Белгосстрах (34,6% от строки 1)	
4	Материалы	
5	Амортизация оборудования	
6	Расходы на научные командировки	
7	Прочие прямые затраты	
8	Накладные расходы (30% от строки 1)	
9	Итого	
10	Прибыль (20% от строки 9)	
11	Затраты по работам, выполняемым сторонними организациями	
14	ВСЕГО	
15	Налог на добавленную стоимость (20% от строки 14)	
16	ВСЕГО с учетом НДС	

Таблица 7

Капитальные затраты на оборудование

№ п/п	Вид оборудования и соответствующих работ	Количество единиц	Цена за единицу, млн. руб.	Порядок расчета стоимости	Общая стоимость, млн. руб.
1	Технологическое				
	ИТОГО				
2	Вспомогательное				
	ИТОГО			строка 1 + строка 2	
3	Транспортировка оборудования			7–10% от суммы (строка 1 + строка 2)	
4	Устройство фундамента и коммуникаций				
5	Монтаж оборудования			6–10% от суммы (строка 1 + строка 2)	
	ВСЕГО (капитальных затрат на оборудование)				

С учетом затрат на выполнение НИР и расходов на технологическое производственное оборудование для изготовления рекомендуемой продукции определяют годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r = \mathcal{E}_O - \mathcal{Z}_{\text{НИР}} - \frac{e}{100} \cdot K_{\text{об}},$$

где $\mathcal{E}_r$ – годовой экономический эффект, млн. руб.; $\mathcal{E}_O$ – общая экономия от производства годового объема выпуска предлагаемой дипломникам продукции, млн. руб.; $\mathcal{Z}_{\text{НИР}}$ – затраты на научно-исследовательскую работу, млн. руб.; e – ставка рефинансирования (банковский процент за кредит), %; $K_{\text{об}}$ – капитальные затраты на оборудование для новой продукции, млн. руб.

Положительная величина $\mathcal{E}_r$ свидетельствует об экономической эффективности предлагаемых в дипломной работе технических и технологических решений; отрицательное значение – показатель убыточности и неэффективности этих решений.

После определения годового экономического эффекта необходимо рассчитать так называемый простой срок окупаемости капитальных вложений в производство:

$$N = \frac{K_{\text{об}}}{\mathcal{E}_r},$$

где N – срок окупаемости капитальных затрат, лет (должен быть меньше 6).

Срок окупаемости капитальных затрат НИР позволит говорить о целесообразности внедрения результатов исследований в действующие производство.

Заключение. В целом, предложенный методический подход позволяет с определенной степенью точности оценить экономическую эффективность инноваций уже на начальных этапах научных исследований с целью принятия решения о продолжении работы по выбранному направлению или его корректировке и изменению.

Литература

1. Ильин, А. И. Планирование на предприятии: учеб. пособие / А. И. Ильин. – М.: Новое Знание, 2008 – 668 с.
2. Экономическое обоснование дипломных проектов для студентов спец. 1-48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий» / Е. И. Сидорова. – Минск: БГТУ, 2006. – 48 с.

Поступила 20.04.2011