

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Санкт-Петербургский горный университет

Кафедра экономики, организации и управления

**ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ ГОРНОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

*Методические указания к разработке экономической части
дипломного проекта для 21.05.04
(специализация «Шахтное и подземное строительство»)*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2021

ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА:

Методические указания к разработке экономической части дипломного проекта / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: *А.Ю. Цветкова, О.А. Маринина, М.А. Невская*. СПб, 2021. 33 с.

Приведены методика и примеры расчетов экономической эффективности технических решений, проекта строительства шахты, определения сметной стоимости проведения горно-подготовительной выработки, основных технико-экономических показателей в сфере строительства и эксплуатации шахты в экономических частях дипломных проектов студентов специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство»).

Табл. 4. Библиогр. 25.

Научный редактор: зав. кафедрой экономики, организации и управления Горного университета, проф. *А.Е. Череповицын*

Рецензент: начальник отдела экономических обоснований и сметной документации ООО «СПб-Гипрошахт» *Н.И. Байчурина*

© Санкт-Петербургский
горный университет, 2021

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания разработаны применительно к программе дипломного проектирования студентов специальности 21.05.04 Горное дело (специализация «Шахтное и подземное строительство»).

В дипломном проекте экономические расчеты выполняются в разделе «Проектирование строительства шахты» и разделе «Специальная часть».

В экономической части дипломного проекта должны быть экономически обоснованы рекомендуемые в проекте технические и организационные решения на основе критериев, применяемых в условиях рыночной экономики; предложены мероприятия, способствующие снижению сметной стоимости и сокращению сроков строительства шахты; выявлены факторы, обеспечивающие рост рентабельности работы шахты в период ее эксплуатации.

Технико-экономические показатели в дипломном проекте должны быть выше полученных в базисном проекте строительства данного предприятия и достигнутых в практике шахтного строительства. В то же время они должны быть реальными, и повышение их уровня должно быть обосновано расчетами.

Обязательным условием качественной разработки экономической части проекта является наличие информационной базы для расчетов. Перед отъездом на преддипломную практику студент должен ознакомиться с настоящими методическими указаниями, чтобы получить представление о характере и объеме необходимой для выполнения экономических расчетов информации.

Разработка экономической части дипломного проекта осуществляется на основе материалов, полученных студентом в период преддипломной практики (Приложение 1).

Экономические расчеты выполняются с использованием цен и нормативов, действующих в период дипломного проектирования.

Для обеспечения сопоставимости сметной стоимости строительства шахты по дипломному и техническому проектам и исключения влияния на ее величину инфляционных процессов, сметная стоимость строительства по техническому проекту

корректируется в сторону увеличения умножением на соответствующие индексы. Величина индекса уточняется в период проектирования на кафедре экономики, организации и управления.

Экономическая часть дипломного проекта может включать следующие разделы:

1. Экономическое обоснование технических и организационных решений, содержащихся в специальной части проекта;
2. Расчет сметной стоимости проведения горно-подготовительной выработки (или другого объекта строительно-монтажных работ);
3. Определение сметной стоимости строительства шахты;
4. Определение экономической эффективности строительства (реконструкции) шахты;
5. Календарный (сетевой) график строительства шахты;
6. Основные технико-экономические показатели строительства и эксплуатации шахты.

В случаях когда технические и организационные мероприятия, разрабатываемые в специальной части проекта, не обеспечивают достаточно высокого экономического эффекта в сфере строительства и эксплуатации шахты, круг рассматриваемых мероприятий, направленных на повышение эффективности проекта, должен быть расширен.

1. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА

Экономическому обоснованию подлежат решения, предлагаемые в специальной части дипломного проекта, в том числе внедрение новой техники (более эффективных материалов, технологии и организации работ).

Эффективность проектных решений определяют, сопоставляя экономические показатели, выбранные в качестве критериев эффективности, по дипломному и базисному (техническому) проектам.

Основным экономическим результатом предлагаемых в дипломном проекте технических и организационных решений

является снижение сметной стоимости строительства (реконструкции) шахты, которое может быть достигнуто за счет снижения затрат на проведение горно-подготовительных выработок и сооружение других объектов строительства, сокращения сроков строительства шахты.

Наиболее крупный экономический эффект дают технические и организационные решения, обеспечивающие сокращение сроков строительства шахты за счет сокращения сроков проведения горно-подготовительных выработок и сооружения других объектов, лежащих на критическом пути сетевого графика строительства шахты.

При экономической оценке технических решений по дипломному и базисному проектам, реализуемых в относительно короткие сроки (не превышающие одного-полутора лет), разновременность капитальных вложений в расчетах может не учитываться. В случаях когда сравниваемые варианты технических решений существенно отличаются сроками реализации либо распределением капитальных вложений по годам строительства, разновременность затрат в расчетах должна быть учтена.

1.1. Критерий оценки эффективности проектных решений

Эффективность проектных решений определяется путем расчета экономического эффекта – показателя чистого дисконтированного дохода (ЧДД) либо, в случае реализации предлагаемых в дипломном проекте технических и организационных решений в короткие сроки, не превышающие одного-полутора лет, показателя чистого дохода (ЧД).

Показатель чистого дисконтированного дохода

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (P_t \beta_t - K_t \beta_t + A_t \beta_t + L_t \beta_t), \text{ тыс. руб.}, \quad (1)$$

где T - период действия оцениваемого технического решения при строительстве (реконструкции) шахты¹; $\Delta\Pi_t$ - прирост прибыли в t -м году от осуществления технических и организационных решений, предлагаемых в дипломном проекте; ΔA_t - прирост в t -м году амортизационных отчислений при использовании новых технических решений по сравнению с базовым вариантом; ΔK_t - прирост в t -м году капитальных вложений, связанных с реализацией новых технических решений, по сравнению с базовым вариантом; ΔL_t - прирост в t -м году остаточной стоимости (ликвидационного сальдо) оцениваемого объекта (горнопроходческой машины, оборудования и др.), равный величине реализации амортизированного объекта по цене лома за вычетом затрат на ликвидацию; β_t - коэффициент дисконтирования в t -м году, обеспечивающий учет неравноценности разновременных затрат и результатов периода времени T :

$$\beta_t = (1 + e_n)^{tp-t}, \quad (2)$$

где e_n - норма дисконта (норма платы за капитал), равная ставке банка на вложенный капитал (минимальная прибыль, которую можно получить при вложении свободных средств в банк под рост); t_p - год, к которому приводятся результаты; t - текущий год расчетного периода, год осуществления затрат.

Норма платы за капитал для работ, финансируемых конкретным хозяйствующим субъектом (предприятие, акционерное общество), принимается равной годовой депозитной ставке того банка, в котором открыт счет данного инвестора, а при финансировании работ из централизованных фондов (бюджет,

¹ Например, T - продолжительность применения нового горнопроходческого комбайна при проходке горизонтальных выработок большого сечения в период строительства шахты. Максимальное значение T в этом случае равно нормативному сроку службы комбайна, а его конкретная величина зависит от общей протяженности горизонтальных выработок, где может использоваться комбайн.

внебюджетный отраслевой фонд) – равной ключевой ставке Банка России. В феврале 2021 года $e_H=4,25\%$ годовых.

В случае реализации предлагаемых в дипломном проекте технических и организационных решений в короткие сроки, не превышающие одного-полутора лет, одновременность затрат и результатов по сравниваемым вариантам не учитывается. В этом случае рассчитывается показатель – чистый доход от внедрения технических и организационных решений:

$$\begin{aligned} ЧД &= \sum_{t=0}^T (\Delta\Pi_t + \Delta A_t - \Delta K_t + \Delta L_t) \\ ЧД &= \Delta\Pi_T + \Delta A_T - \Delta K_T + \Delta L_T \end{aligned} \quad (3)$$

Рекомендуемое в дипломном проекте техническое или организационное решение считается эффективным, если ЧДД (ЧД) положителен.

Далее раскроем составляющие формул 1 и 3.

1) *Прирост прибыли* характеризуется экономией от снижения сметной стоимости строительно-монтажных работ. В общем виде прирост прибыли от осуществления технических и организационных решений, предлагаемых в дипломном проекте, в период T равен:

$$\Delta\Pi_T = \Delta C_{CT} + \mathcal{E}_{CT} - O_T, \text{ тыс. руб.}, \quad (4)$$

где ΔC_{CT} – снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ от внедрения рекомендуемого в дипломном проекте технического решения; $\mathcal{E}_{CT}$ – снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ за счет сокращения их продолжительности (сопряженный эффект); ΔO_T – прирост выплат из балансовой прибыли, полученный от реализации технического решения.

Снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ:

$$\Delta C_{CT} = (C_{C.B} - C_{C.П}) \cdot Q_{П}, \text{ тыс. руб.}, \quad (5)$$

где $C_{с.б}$ и $C_{с.п}$ - сметная стоимость единицы строительно-монтажных (горнопроходческих) работ по рассматриваемому объекту соответственно в базисном и дипломном проектах²; $Q_{п}$ - объем строительно-монтажных работ, на который распространяется оцениваемое техническое и организационное решение.

При оценке различных видов механизации проведения горных выработок, в тех случаях, когда затраты на строительные материалы и конструкции по сравниваемым вариантам примерно одинаковы, возможен расчет стоимости 1 м выработки по суммарным затратам на эксплуатацию строительных машин и механизмов и основной заработной плате строительных рабочих. Затраты на эксплуатацию строительных машин и механизмов определяют на основании расчета стоимости машино-смены.

Если сравниваемые варианты технических решений отличаются сроками строительства, необходимо определить снижение сметной стоимости строительства за счет сокращения его продолжительности ($\mathcal{E}_{ст}$). Расчет ведется по формуле:

$$\mathcal{E}_{ст} = H(1 - \frac{T_1}{T}), \text{ тыс. руб.}, \quad (6)$$

где H - величина условно-постоянных расходов в составе сметной стоимости строительно-монтажных работ по базовому варианту технического решения:

$$H = \Phi OT_{\text{раб. и мех.}} H_{\text{НАК}}, \text{ тыс. руб.}, \quad (7)$$

где $\Phi OT_{\text{раб. и мех.}}$ - фонд оплаты труда основных рабочих и механизаторов по базисному варианту технического решения, тыс. руб.; $H_{\text{НАК}}$ - норма накладных расходов, в процентах от фонда оплаты труда основных рабочих и механизаторов (например, для горнопроходческих работ, согласно МДС 81.33-2004 [9], эта норма равна 108 %); T и T_1 – продолжительность работ соответственно при базовом и новом техническом решениях.

² Порядок определения сметной стоимости единицы горнопроходческих работ приведен в разделе 2 настоящих методических указаний.

ПРИМЕР. Продолжительность сооружения ствола по базисному проекту 12 месяцев, по дипломному – 10 месяцев. Сооружение ствола лежит на критическом пути сетевого графика строительства шахты. Фонд оплаты труда основных рабочих и механизаторов по базисному проекту 360 млрд руб.

Норма накладных расходов на горнопроходческие работы – 108 %.

Рассчитать снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ за счет сокращения продолжительности строительства шахты.

РЕШЕНИЕ. Снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ за счет сокращения продолжительности строительства:

$$\mathcal{E}_{CT} = 360 \cdot 1,08 (1 - 10/12) = 44,8 \text{ млрд руб.}$$

Прирост выплат из балансовой прибыли (см. формулу 4):

$$\Delta O_T = (\Delta C_T + \mathcal{E}_{CT}) H_C, \quad (8)$$

где H_C - налоговая ставка, % (согласно ст. 284 НК РФ, в 2021 году – 20 %).

2) Прирост амортизационных отчислений (см. формулу 3):

$$\Delta A_T = A_{T.П.} - A_{T.Б.}, \quad (9)$$

где $A_{T.П.}$ и $A_{T.Б.}$ - суммы амортизационных отчислений по новой и базовой технике за период реализации технических решений соответственно по дипломному и базисному проектам.

3) Прирост капитальных вложений (см. формулу 3):

$$\Delta K_T = K_{П.} - K_{Б.}, \quad (10)$$

где $K_{П.}$ и $K_{Б.}$ - соответственно стоимость новой и базовой техники в текущих ценах.

4) Прирост остаточной стоимости (см. формулу 3):

$$\Delta L_T = L_{П.} - L_{Б.}, \quad (11)$$

где $L_{\text{п.}}$ и $L_{\text{б.}}$ - остаточная стоимость новой и базовой техники в момент ее списания по истечении нормативного срока службы, принимаемая в размере 7 % от первоначальной стоимости техники.

Как уже говорилось ранее, в отдельных случаях, когда сравниваемые варианты отличаются существенной разновременностью затрат и результатов (например, при обосновании целесообразности строительства крупной шахты очередями или в одну очередь, выборе схемы вскрытия шахтного поля и т.п.), необходимо количественно оценить ее влияние на величину чистого дохода, и тогда рассчитывается чистый дисконтированный доход (см. формулу 1). Количественно разновременность затрат и результатов оценивается с помощью коэффициента дисконтирования (см. формулу 2).

1.2. Расчет экономического эффекта от использования проходческого комплекса с комбайном КПД (пример)

В дипломном проекте предлагается использование проходческого комплекса с комбайном КПД, предназначенного для проведения подготовительных выработок по породам крепостью $f \leq 6$ по шкале М.М. Протоdjяконова. В состав комплекса входят комбайн и прицепное оборудование, включающее крепемонтажное устройство, перегружатель и грузоподъемные средства.

В качестве базового варианта (технический проект) принят буровзрывной способ проведения выработок с использованием бурильной установки БУЭ-3, погрузочной машины 2ПНБ-2 и перегружателя УПЛ-2.

Экономический эффект от применения комплекса по сравнению с буровзрывным способом проходки достигается за счет следующих факторов:

- 1) увеличение скорости проходки;
- 2) повышение производительности труда;
- 3) сокращение затрат на материалы.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

Сечение выработки в свету 11,9 м²; коэффициент крепости пород $f=6$; длина выработки 1500 м; тип крепи - металлические арки; число дней работы забоя в месяц 26; норматив накладных расходов 108 %; остаточная ликвидационная стоимость техники 7%. Кроме общих для базисного и дипломного проектов исходных данных, для расчета необходимы следующие сведения:

Показатель	Значение ³
Сечение выработки в проходке, м ²	14,6/16,3
Шаг установки крепи, м	1,25/1,50
Суточная скорость проходки, м	3,75/13,50
Капитальное вложение в приобретение техники, тыс. руб.	204461/508000
Нормативный срок службы техники, лет	4,2/5,0
Годовая норма амортизационных отчислений, %	23,81/20,0
Фонд оплаты труда по базисному варианту, тыс. руб.	269,100
Сметная стоимость 1 м выработки, тыс. руб.	598/302

Прирост выплат из балансовой прибыли при осуществлении предлагаемого технического решения оценивается в 20%. Учесть, что подготовительная выработка не лежит на критическом пути сетевого графика строительства шахты.

Порядок расчета следующий:

1) снижение сметной стоимости проведения выработки по формуле (5):

$$\Delta C_T = (598-302) \cdot 1500 = 444000 \text{ тыс.руб.};$$

2) продолжительность проведения выработки по базовому и дипломному проекту соответственно:

$$T = 1500 / (3,75 \cdot 26) = 15,4 \text{ мес.};$$

$$T_I = 1500 / (13,50 \cdot 26) = 4,3 \text{ мес.};$$

³ В числителе – для базисного проекта, в знаменателе – для дипломного.

3) снижение сметной стоимости строительно-монтажных работ за счет сокращения их продолжительности по формуле (6):

$$\Delta_{CT} = 269,100 \cdot 1,08 \cdot (1 - 4,3/15,4) = 182772,7 \text{ тыс. руб.};$$

4) прирост выплат из балансовой прибыли по формуле (8):

$$\Delta O_T = (444000 + 182772,7) \cdot 0,2 = 219373,4 \text{ тыс. руб.};$$

5) прирост прибыли за счет снижения стоимости проведения 1 м выработки и сокращения сроков ее строительства по формуле (4):

$$\Delta P_T = 444000 + 182772,7 - 219370,4 = 407402,3 \text{ тыс. руб.};$$

6) прирост амортизационных отчислений по формуле (9):

$$\Delta A_T = 508000 \cdot 0,20 \cdot 4,3/12 - 204461 \cdot 0,2381 \cdot 15,4/12 = -25737,2 \text{ тыс. руб.};$$

7) прирост капитальных вложений по формуле (10):

$$\Delta K_T = 508000 - 204461 = 303539 \text{ тыс. руб.};$$

8) прирост остаточной стоимости по формуле (11):

$$\Delta L_T = K_{II} \cdot 0,07 - K_B \cdot 0,07 = 508000 \cdot 0,07 - 204461 \cdot 0,07 = 21247,8 \text{ тыс. руб.};$$

9) чистый доход по формуле (3):

$$\Delta D = 407402,3 - 25737,2 - 303539 + 21247,8 = 99373,9 \text{ тыс.руб.}$$

Положительное значение чистого дохода подтверждает эффективность использования проходческого комбайнового комплекса КПД.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ

Смета на проведение 1 м горной выработки, являющейся объектом рассмотрения в специальной части дипломного проекта, составляется с учетом технических решений, рекомендуемых в дипломном проекте.

Смета на сооружение горной выработки составляется по отдельным видам работ или конструктивным элементам, принятым в номенклатуре сметных норм, на основании сборников ГЭСН-2001 [3], ТЕР-2001 [4], ФЕР-2001 [5], или индивидуально рассчитанных единичных расценок на те виды работ, которые не приводятся в указанных сборниках.

Единичная расценка включает затраты на материалы, эксплуатацию машин и механизмов и заработную плату, предусмотренные сметными нормами по каждому виду горнопроходческих работ. Все единичные расценки могут быть использованы только после привязки их к местным условиям. Эта привязка состоит в корректировке статей затрат с помощью поправочных коэффициентов, учитывающих особенности конкретного строительства.

Сметная стоимость горнопроходческих работ:

$$C = \sum_{i=1}^n V_i \cdot P_{\text{ЕД},i} \left(1 + \frac{III}{100}\right) + \text{ФОТ}_{\text{раб. и мех.}} \frac{H_{\text{НАК}}}{100} + \text{ФОТ}_{\text{раб. и мех.}} \frac{\Pi}{100}, \quad (12)$$

где V_i - объем работ или конструктивного элемента i -го вида; $P_{\text{ЕД},i}$ - единичная расценка работы или конструктивного элемента i -го вида, руб.; III - норматив общешахтных расходов, %; $\text{ФОТ}_{\text{раб. и мех.}}$ - фонд оплаты труда основных рабочих и механизаторов, тыс. руб.; $H_{\text{НАК}}$ - норма накладных расходов, %; Π - норма сметной прибыли, %.

Формула (12) отражает виды затрат, из которых складывается сметная стоимость горнопроходческих работ: забойных затрат, общешахтных расходов, накладных расходов и сметной прибыли.

Забойные затраты рассчитываются по единичным расценкам. Пример расчета забойных затрат на основании сборника единичных расценок приведен в Приложении 2.

Общешахтные расходы принимаются по базисному проекту или по данным преддипломной практики как доля от забойных затрат в процентах в зависимости от периода строительства. Первый период включает строительство стволов, сопряжений с околоствольным двором и камер околоствольного двора; второй -

сооружение всех горных выработок до сдачи шахты в эксплуатацию; третий - сооружение капитальных горных выработок, предусмотренных проектом, после сдачи шахты в эксплуатацию.

Базой для расчета накладных расходов и сметной прибыли является фонд оплаты труда основных рабочих и механизаторов. Нормы накладных расходов на горнопроходческие работы, а также другие виды работ приведены в МДС 81.33-2004 [9]. Норма для горнопроходческих работ 108 %.

Нормы сметной прибыли на горнопроходческие работы, а также другие виды работ приведены в МДС 81.25-2001 [10]. Норма для горнопроходческих работ 50 %.

Пример расчета сметы на проведение 1 м горной выработки приведен в Приложении 2.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ

Сметная стоимость строительства (реконструкции) шахты в дипломном проекте определяется на основе корректировки сводного сметного расчета базисного проекта, который необходимо получить во время преддипломной практики (Приложение 3).

В процессе корректировки сводного сметного расчета сметная стоимость строительства шахты снижается за счет экономии от реализации технических и организационных решений, предлагаемых автором в специальной части дипломного проекта. К дипломному проекту должен быть приложен откорректированный сводный сметный расчет, составленный по форме (Прил. 3).

3.1. Методика корректировки сводного сметного расчета

При корректировке должна обеспечиваться сопоставимость цен и других нормативов, принятых для оценки эффективности технических и организационных решений в дипломном проекте и в сводном сметном расчете по базисному проекту. Поэтому следует обратить внимание на то, в ценах какого года составлен сводный сметный расчет.

Корректировке подвергается сметная стоимость строительства, характеризующая затраты на вскрытие месторождения, подготовку шахтного поля и линии очистного забоя и определенная в главе 2 сводного сметного расчета «Основные объекты строительства».

Корректировка осуществляется вычитанием из сметной стоимости, вычисленной в сводном расчете, экономии, достигнутой за счет организационно-технических мероприятий, предложенных в дипломном проекте. Например, в дипломном проекте достигнута экономия от снижения стоимости проходки ствола в размере 2 млн руб. (в ценах 1984 г.). В этом случае сметная стоимость строительства шахты по главе 2 должна быть уменьшена по строке «Вскрытие месторождения» (графа «Горные работы») на 2 млн руб. (Прил. 3).

Следует обратить внимание на то, что снижение затрат по главе 2 приводит к общему снижению сметной стоимости строительства шахты, причем не только за счет экономии от организационно-технических мероприятий, но и из-за снижения резерва средств на непредвиденные работы и затраты, принимаемого в размере 10 % от сметной стоимости строительства, установленной по главам 1-12 сводного сметного расчета.

Следующим этапом расчетов является пересчет откорректированной с учетом экономии от рекомендуемых в проекте решений сметной стоимости строительства и шахты в современные цены: умножением откорректированной сметной стоимости строительства шахты на индекс, характеризующий рост современных сметных цен к их уровню в 1984 или 2000 г.⁴

Сметная стоимость строительства шахты, рассчитанная в современных сметных ценах, указывается отдельной строкой в конце сводного сметного расчета. Пересчету подвергается только графа «Общая сметная стоимость» сводного сметного расчета. Результаты пересчета сметной стоимости в современные цены вносят в таблицу технико-экономических показателей строительства шахты (Приложение 4), в графу, характеризующую показатели дипломного проекта.

⁴ Уточняется на кафедре в период дипломного проектирования

Сметная стоимость строительства шахты по утвержденному базисному проекту также подвергается корректировке умножением ее величины на повышающий индекс. Результаты пересчета также вносят в таблицу технико-экономических показателей в графу Прил.4, характеризующую показатели утвержденного (базисного) проекта.

Разность между сметной стоимостью по утвержденному и дипломному проектам строительства шахты, рассчитанная в сопоставимых современных сметных ценах, характеризует снижение стоимости строительства и рассчитывается в абсолютных цифрах и в процентах.

3.2. Корректировка сводного сметного расчета (пример)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА

Сметная стоимость строительства шахты по сводному сметному расчету базисного проекта 240 млн руб. (в ценах 1984 г.), в том числе затраты на вскрытие месторождения 40 млн руб., на непредвиденные работы и затраты 22 млн руб. (10% от затрат по главам 1-12 сводного сметного расчета).

В дипломном проекте за счет организационно-технических мероприятий, связанных со снижением стоимости проходки ствола и сокращением общего срока строительства шахты, достигнута экономия по сравнению с базисным проектом в сумме 16 млн руб. (в ценах 1984 г.). Повышающий индекс к ценам 1984 г. на 2021 год, укрупненно, равен 400 [7].

Порядок расчета следующий:

1) сметная стоимость строительства шахты по главе 2 сводного сметного расчета с учетом экономии, достигнутой в дипломном проекте:

$$40 - 16 = 24 \text{ млн руб.};$$

2) откорректированная сумма затрат по главам 1-12:

$$240 - 22 - 16 = 202 \text{ млн руб.};$$

3) откорректированная сумма затрат на непредвиденные расходы и затраты:

$$202 \cdot 0,10 = 20,2 \text{ млн руб.};$$

4) сметная стоимость строительства шахты по дипломному проекту в ценах 1984 г.:

$$202,0 + 20,2 = 222,2 \text{ млн руб.};$$

5) сметная стоимость строительства шахты по дипломному проекту в современных сметных ценах:

$$222,2 \cdot 400 = 88,880 \text{ млрд руб.};$$

6) сметная стоимость строительства шахты по утвержденному проекту в современных сметных ценах:

$$240 \cdot 400 = 96,000 \text{ млрд руб.};$$

7) снижение сметной стоимости строительства шахты по дипломному проекту:

$$96,000 - 88,880 = 7,12 \text{ млрд руб.}$$

и, соответственно

$$100 - 88,880 / 96,000 \cdot 100 = 7,42\%.$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА (РЕКОНСТРУКЦИИ) ШАХТЫ

4.1. Критерии оценки эффективности проекта

Эффективность строительства (реконструкции) шахты по дипломному проекту определяется на основании рентабельности капитальных вложений и срока их окупаемости.

Рентабельность капитальных вложений в процентах:

$$R_t = \frac{\Pi_{q.t}}{K_C} \cdot 100\%, \quad (13)$$

где $\Pi_{q,t}$ - чистая прибыль, предприятия в t -м году; K_C - собственный капитал, т.е. сметная стоимость строительства шахты по проекту (см. выше раздел 3).

В дипломном проекте должен быть достигнут рост рентабельности капитальных вложений по сравнению с величиной этого показателя в проекте, принятом за базу для сравнения.

Расчет показателя чистой прибыли производится в следующей последовательности:

1. Выручка от реализации продукции шахты:

$$B = \sum_{i=1}^n V_i \cdot C_i, \quad (14)$$

где V_i - годовой объем реализации i -го вида продукции (в натуральных единицах), принимаемый равным проектной мощности вновь строящейся или реконструируемой шахты D_G ; C_i - цена единицы продукции i -го вида.

В качестве цены 1 т угля принимают установленную на момент составления проекта расчетную цену по данной шахте (в случае ее реконструкции) или по группе шахт с близкими горно-геологическими и горно-технологическими условиями работы (при новом строительстве). Цену 1 т руды принимают в соответствии с действующими в данном районе договорными ценами.

2. Прибыль от реализации продукции:

$$\Pi_p = B - I_{\Pi}, \quad (15)$$

где I_{Π} - полная себестоимость реализованной продукции,

$$I_{\Pi} = I_{п.б.} K_{\Pi} D_G - \mathcal{E}, \quad (16)$$

где $I_{п.б.}$ - полная себестоимость 1 т угля (руды) по базисному варианту проекта; K_{Π} - коэффициент, учитывающий инфляцию и другие удорожающие факторы, действующие в период между разработкой базисного и дипломного проектов; $\mathcal{E}$ - экономия по себестоимости добычи угля (руды), достигнутая в дипломном проекте.

Экономия по себестоимости добычи полезного ископаемого является результатом снижения сметной стоимости строительства

шахты, которое приводит к уменьшению стоимости основных производственных фондов предприятия и, как следствие, снижению годовой суммы амортизационных отчислений. Таким образом:

$$\mathcal{E} = \Phi_B H_A - \Phi_{II} H_A, \quad (17)$$

где Φ_B и Φ_{II} - балансовая стоимость основных производственных фондов шахты по базисному и дипломному проектам, соответственно: $\Phi_B = 0,95 K_{CB}$; $\Phi_{II} = 0,95 K_{CI}$; 0,95 – коэффициент, учитывающий ту часть капитальных вложений, которая образует основные производственные фонды шахты; H_A – годовая норма амортизационных отчислений, %:

$$H_A = \frac{A_G}{\Phi_B} \cdot 100, \quad (18)$$

где A_G - годовая сумма амортизационных отчислений по базисному проекту.

3. Прибыль балансовая:

$$\Pi_B = \Pi_P - B_P + B_D, \quad (19)$$

где B_P - внереализационные расходы (штрафы, уплата процентов по всем видам займов, страховые взносы и др.); B_D - внереализационные доходы (от операций с ценными бумагами, процент за хранение средств в банках и др.).

4. Чистая прибыль:

$$\Pi_{ч.л} = \Pi_B - H, \quad (20)$$

где H – сумма налога на прибыль, руб.:

$$H = \frac{\Pi_{H.O}}{100} \cdot p, \quad (21)$$

где $\Pi_{H.O}$ - налогооблагаемая прибыль:

$$\Pi_{H.O} = \Pi_B - \Phi_C, \quad (22)$$

где Φ_c - фонды, на которые представлены льготы по налогообложению (затраты на содержание жилищного фонда, находящегося на балансе предприятия, детских учреждений и др.); p – налоговая ставка, %,

Срок окупаемости капитальных вложений в годах:

$$T = \frac{K_c}{\Pi_{q,t}}. \quad (23)$$

Величина T характеризует период, необходимый для возмещения инвестиционных затрат в проектируемый объект за счет чистой прибыли.

В дипломном проекте должно быть достигнуто снижение срока окупаемости капитальных вложений по сравнению с его величиной в проекте, принятом за базу для сравнения.

4.2. Расчет экономической эффективности строительства (реконструкции) шахты (пример)

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТА:

Проектная мощность шахты $D_r = 1200$ тыс.т; индекс повышения сметных цен в 2020 г. к ценам 1984 г. $I = 400$; расчетная цена 1 т угля $C_i = 9900$ руб.; полная стоимость 1 т реализованной продукции на момент составления проекта (базисного) $I_{п.б} = 9$ руб.; индекс повышения сметных цен на материалы в 2020 г. к ценам 1984 г. $I_m = 218$; годовая норма амортизационных отчислений на основные производственные фонды шахты $H_a = 8\%$; фонды, на которые предоставлены льготы по налогообложению из прибыли, $\Phi_0 = 11000$ млн руб.; налоговая ставка $p = 20\%$. Сметная стоимость строительства шахты по базисному проекту в ценах 1984 и 2020 гг. – соответственно 68,3 и 204900 млн руб., по дипломному – 61,47 и 184410 млн руб.

Порядок расчета следующий:

1) выручка от реализации продукции по формуле (14):

$$B=9900 \cdot 1200=28800 \text{ млн руб.};$$

2) полная годовая себестоимость реализованной продукции по формуле (16) по базисному проекту без учета экономии, достигнутой в дипломном проекте:

$$I_{\Pi}^B = 9 \cdot 218 \cdot 1200 = 2970 \text{ млн руб.}$$

Сметная стоимость строительства шахты в ценах 2020 г. по дипломному проекту снизилась на $204900 - 184410 = 20490$ млн руб.

Тогда экономия по себестоимости добычи полезного ископаемого по дипломному проекту составит (см. формулу (17)):

$$\Xi = 204900 \cdot 0,95 \cdot 0,08 - 184410 \cdot 0,95 \cdot 0,08 = 1557,24 \text{ млн руб.}$$

Тогда полная годовая себестоимость реализованной продукции по формуле (16) по базисному проекту с учетом экономии, достигнутой в дипломном проекте, составит:

$$I_{\Pi}^D = 9 \cdot 218 \cdot 1200 - 1557,24 = 1412,76 \text{ млн руб.};$$

3) прибыль от реализации продукции по формуле (15) по базисному и дипломному проектам соответственно:

$$П_p^B = 28800 - 2970 = 25830 \text{ млн.руб.};$$

$$П_p^D = 28800 - 1412,76 = 27387,24 \text{ млн.руб.};$$

4) налогооблагаемая прибыль по формуле (22):

$$П_{H.O}^B = 25830 - 11000 = 14830 \text{ млн руб.};$$

$$П_{H.O}^D = 27387,24 - 11000 = 16387,24 \text{ млн руб.};$$

5) налог на прибыль по формуле (21):

$$H_B = 14830 / 100 \cdot 20 = 5190,5 \text{ млн.руб.};$$

$$H_D = 16387,24 / 100 \cdot 20 = 5735,53 \text{ млн руб.};$$

6) чистая прибыль по формуле (20):

$$П_{q,t}^B = 25830 - 5190,5 = 20639,5 \text{ млн руб.};$$

$$П_{q,t}^D = 27387,24 - 5735,53 = 21851,71 \text{ млн руб.};$$

7) Рентабельность капитальных вложений по формуле (13):

$$R_t^B = 20638,5 / 25200 \cdot 100 = 8,19 \%$$

$$R_t^D = 21651,71 / 18441 \cdot 100 = 11,74 \%$$

8) Срок окупаемости капитальных вложений по формуле (23):

$$T^B = 204900 / 20639,5 = 9,93 \text{ года};$$

$$T^D = 184410 / 21651,71 = 8,52 \text{ года}.$$

В результате мероприятий, предложенных в дипломном проекте, сметная стоимость строительства шахты в ценах 2020 г. снизилась на 20490 млн руб., что обеспечило снижение полной годовой себестоимости реализованной продукции на 1557,24 млн руб., рост рентабельности капитальных вложений на 3,55% и снижение срока окупаемости капитальных вложений на 1,41 года. Полученные экономические результаты подтверждают эффективность технических решений, принятых в дипломном проекте.

5. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК (ПЛАН) СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ

В этом разделе дипломного проекта приводится линейный или укрупненный сетевой график строительства шахты с увязкой по времени и срокам выполнения горнопроходческих, строительных и монтажных работ. График составляют с учетом технических и организационных решений, принятых в дипломном проекте.

Разработка календарного графика строительства шахты осуществляется в соответствии с нормами. На календарном графике

строительства шахты указывается распределение капитальных вложений и потребность в рабочих кадрах по годам строительства.

Распределение капитальных вложений по годам строительства производится в соответствии с нормами, где оно дано в процентах от сметной стоимости.

Численность рабочих кадров по годам строительства находят как частное от деления стоимости строительно-монтажных работ за определенный год строительства на плановую выработку (производительность) рабочих на строительно-монтажных работах за этот же год. Стоимость строительно-монтажных работ определяется при расчете сметной стоимости строительства шахты (см. раздел 3), а распределение ее по годам строительства производится в соответствии с нормами.

Плановая выработка рабочих на первый год строительства принимается по фактическим данным шахтостроительной организации на момент составления дипломного проекта. В последующие годы строительства выработка увеличивается в соответствии с планируемым уровнем повышения производительности труда в строительстве. Для укрупненных расчетов в дипломном проекте ежегодный прирост выработки рабочих можно принять равным 3% (в сопоставимых сметных ценах для расчета стоимости строительно-монтажных работ).

6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ШАХТЫ

Содержанием этого раздела проекта является сопоставление технико-экономических показателей, полученных в дипломном проекте, с аналогичными показателями технического (базисного) проекта.

Сопоставлению подлежат основные технико-экономические показатели в сфере как строительства, так и эксплуатации шахты. По итогам сравнения должны быть сделаны краткие выводы о факторах, определивших повышение или снижение показателей.

Сравнение технико-экономических показателей производится по перечню показателей и форме, приведенной в Прил.4. Результаты сравнения приводятся в дипломном проекте в разделе 2 «Проектирование строительства шахты» и на демонстрационном чертеже.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 11-01-95. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений.
2. Свод правил СП 69.13330.2016 Подземные горные выработки. Актуализированная редакция СНиП 3.02.03-84. – М.: Госстрой РФ, 2016.
3. Государственные элементные сметные нормы ГЭСН 81-02-35–2001. Горнопроходческие работы.
4. Территориальные единичные расценки ТЕР 81-02-35–2001. Горнопроходческие работы.
5. Федеральные единичные расценки ФЕР 81-02-35–2001. Горнопроходческие работы.
6. ФССЦ 81-01-2001 Цены на материалы, изделия, конструкции и оборудование, применяемые в строительстве.
7. Индексы изменения сметной стоимости I квартал 2021 г. Письмо Минстроя России от 22.01.2021 г. № 1886-ИФ/09. Режим доступа: https://smetamds.ru/normativdocument/document.html?iddoc=Index_2021-01kv
8. МДС 35 2020. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. – М.: Госстрой РФ, 2020.
9. МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. – М.: Госстрой РФ, 2004.
10. МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. – М.: Госстрой РФ, 2001.
11. ФЕРм 81-03-19-2001 Сборник 19. Оборудование предприятий угольной и торфяной промышленности.
12. ФЕРм 81-03-03-2001 Сборник 3. Подъемно-транспортное оборудование.
13. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов: В 2 т. / Б.А.Картозия, Ю.Н.Малышев, Б.И.Федунец и др. М.: Изд-во Академии горных наук, 2001-2003.
14. Шахтное и подземное строительство в примерах и задачах: Учеб. пособие / А.Г.Протосеня, И.Е.Долгий, Ю.Н.Огородников, В.И.Очкуров. СПб.: СПбГИ, 2003. 306 с.
15. Организация и управление шахтным строительством / В. Т. Хворостовский, Г. Н. Никонов, А. А. Тимме и др. М.: Недра, 1996.
16. Экономика строительства: Учебник; Под общей ред. И.С.Степанова. М.: Юрайт-Издат, 2009. 620 с.
17. Сметное дело в строительстве. Самоучитель / Ардзинов В.Д. и др. СПб.: Питер, 2017.
18. Проходчик горных выработок: Справочник рабочего; Под ред. А.И.Петрова. М.: Недра, 1991.
19. Строительство стволов шахт и рудников: Справочник; Под ред. О.С.Докукина и Н.С.Болотских. М.: Недра, 1991.

20. *Шибает Е.В.* Организация, планирование и управление строительством горных предприятий / Е.В.Шибает, В.И.Игнаткин, Л.Е.Каменецкий, В.И.Павленко. М.: Недра, 1991.
21. *Смирняков В.В.* Технология строительства горных предприятий / В.В.Смирняков, В.И.Вихарев, В.И.Очкуров. М.: Недра, 1989.
22. Организация, планирование и управление производством в горной промышленности; Под общей ред. Н. Я. Лобанова. М.: Недра, 1989.
23. *Каменецкий Л.Е.* Экономика шахтного и подземного строительства. Учебник для ВУЗов / Л.Е.Каменецкий, Е.В.Шибает. М.: Недра, 1987.
24. Сборник задач по экономике, организации, планированию и управлению строительством горных предприятий: Учебное пособие для вузов / Ю.Н.Огородников, А.И.Морозов, Н.С.Попова и др. М.: Недра, 1986. 189 с.
25. *Морозов А.И.* Научная организация и нормирование труда на горных предприятиях. М.: Недра, 1984.

Приложение 1

Перечень материалов, необходимых для разработки экономической части дипломного проекта (материалы преддипломной практики)

1. Материалы технического (базисного) проекта:
 - 1) сводный сметный расчет стоимости строительства шахты;
 - 2) проектная мощность шахты (годовая, суточная);
 - 3) срок строительства шахты;
 - 4) механизация и организация проведения горно-подготовительных выработок;
 - 5) полная себестоимость 1 т угля (руды);
 - 6) среднегодовая норма амортизационных отчислений.
2. Индекс увеличения сметной стоимости строительства шахты к ценам 1984, 1991 г. или 2000 г.
3. Нормативы общешахтных и накладных расходов, норма сметной прибыли для расчета сметной стоимости проведения горно-подготовительных выработок.
4. Расчетная (договорная) цена 1 т угля (руды), установленная для строящейся (реконструируемой) шахты, среднедействующая по производственному объединению, комбинату, акционерному обществу.
5. Удельный вес налогооблагаемой прибыли в балансовой прибыли по производственному объединению, комбинату, акционерному обществу.
6. Среднегодовая выработка (производительность) одного рабочего на строительно-монтажных работах, в том числе на проведение горно-подготовительных выработок по шахтостроительному управлению, осуществляющему строительство (реконструкцию) шахты.
7. Нормы выработки рабочих на проведение горно-подготовительных работ.
8. Достигнутая среднемесячная производительность труда проходчиков в целом по шахтостроительному управлению, в том числе по отдельным видам подготовительных выработок.
9. Действующие тарифные ставки рабочих.
10. Среднемесячная заработная плата рабочих, занятых на строительно-монтажных работах, в том числе на горно-подготовительных работах.

Приложение 2

Локальная смета №1 на проведение капитального квершлага

Шахта «Капитальная», концерн «Интауголь»

Сметная стоимость 82,672 тыс. руб.

Сметная заработная плата 31,794 тыс. руб.

Строительный объем 1918 м³

Цена единицы 43,10 руб.

Таблица П2

Шифр позиции норматива	Работа	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.		
			Всего	Основная зар. плата	Эксплуатация машин (в т. ч. зарплата машинистов)	Всего	Основная зар. плата	Эксплуатация машин (в т. ч. зарплата машинистов)
E35-784	Проходка выработок (f=4-6), м	1253	9,79	6,54	2,37 (0,53)	12267	8195	2970 (664)
E35-785	Проходка выработок (f=7-9), м	1253	11,9	7,65	2,88 (0,41)	14911	9585	3609 (514)
E35-1539	Устройство водораспылительных завес, м ³	2506	0,15	0,08	-	376	200	-
E35-1783	Установка временной крепи	2506	0,32	0,02	-	802	50	-
E35-2245	Установка арочной крепи, т	89,18	372,7	86,4	0,51 (0,06)	33237	7705	45 (5)
E35-2467	Затяжка крепи сплошную, м ³	35,0	188,8	37,7	1,13 (0,12)	6608	1320	39 (4)

Продолжение таблицы П2

Шифр позиции норматива	Работа	Количество	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.		
			Всего	Основная зар. плата	Эксплуатация машин (в т. ч. зарплата машинистов)	Всего	Основная зар. плата	Эксплуатация машин (в т. ч. зарплата машинистов)
E35-2473	Затяжка стен вразбежку, м³	28,0	194,2	43,1	1,1 (0,12)	5438	1207	30 (3)
E35-2800	Укладка рельсовых путей, м	140,0	36,4	3,64	0,14	5096	510	20
E35-2936	Разработка канавок, м	140,0	4,64	3,89	0,50 (0,02)	630	545	70 (3)
E35-2986	Крепление канавок, м	140,0	14,3	4,52	0,09	2002	633	13
E35-2563	Установка перил, м	140,0	1,42	0,92	-	199	129	-
E35-2565	Настилка трапов, м	140,0	3,73	0,90	0,01	525	126	1
E35-1952	Устройство перил, м	140,0	1,14	0,91	-	160	127	-
E35-1954	Укладка трапов, м	140,0	1,68	0,84	-	235	118	-
E15-509-Г	Побелка, 100 м²	17,92	9,27	8,37	0,09 (0,05)	166	150	2 (1)

Итого забойные затраты по смете:

Стоимость горнопроходческих работ, руб. 82672

Заработная плата, руб. 30600+1194=31794

Эксплуатация машин, руб. 6799

Приложение 3

Сводный сметный расчет стоимости строительства

(наименование стройки)

Составлен в ценах 20....г.

Таблица ПЗ

Номера смет и расчетов	Объекты, работы и затраты	Сметная стоимость, тыс.руб.					Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		Горные работы	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование, мебель и инвентарь	Прочие затраты	
	Глава 1. Подготовка территории строительства. Глава 2. Основные объекты строительства: Вскрытие месторождения Подготовка шахтного поля и линии очистного забоя Откатка в шахте Подъем Откатка на поверхности и отвалообразование Погрузочно-складское хозяйство Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения Глава 4. Объекты энергетического хозяйства Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения Глава 7. Благоустройство и озеленение территории						

Номера смет и расчетов	Объекты, работы и затраты	Сметная стоимость, тыс.руб.					Общая сметная стоимость, тыс. руб.
		Горные работы	Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование, мебель и инвентарь	Прочие затраты	
	Глава 8. Временные здания и сооружения Глава 9. Прочие работы и затраты Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия и авторский надзор Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров Глава 12. Проектные и изыскательские работы Резерв средств на непредвиденные работы и затраты Всего по сводному сметному расчету						

Приложение 4

Технико-экономические показатели строительства и эксплуатации шахты

Показатель	Проект		Отношение показателя дипломного проекта к техническому, %
	технический (базисный)	дипломный	
Проектная мощность шахты: годовая, тыс. т суточная, т			
Срок строительства шахты, мес.			
Сметная стоимость строительства шахты, млн руб.			
В том числе строительно-монтажных работ			
Удельные капитальные вложения, тыс.руб.			
Среднегодовая выработка одного рабочего на строительно-монтажных работах, тыс. руб.			
Максимальная годовая потребность в рабочих кадрах, чел.			
Экономический эффект, млн руб.			
Полная себестоимость 1 т угля (руды), руб.			

Показатель	Проект		Отношение показателя дипломного проекта к техническому, %
	технический (базисный)	дипломный	
Балансовая прибыль шахты, млн руб.			
Чистая прибыль шахты, млн руб.			
Рентабельность капитальных вложений, %			
Срок окупаемости капитальных вложений, годы			

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ ПРОЕКТА	4
1.1 Критерий оценки эффективности проектных решений	5
1.2. Расчет экономического эффекта от использования проходческого комплекса с комбайном КПД (пример)	10
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ГОРНОПРОХОДЧЕСКИХ РАБОТ	12
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ ...	14
3.1. Методика корректировки сводного сметного расчета	14
3.2. Корректировка сводного сметного расчета (пример)	16
4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА (РЕКОНСТРУКЦИИ) ШАХТЫ	17
4.1. Критерии оценки эффективности проекта	17
4.2. Расчет экономической эффективности строительства (реконструкции) шахты (пример)	20
5. КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК (ПЛАН) СТРОИТЕЛЬСТВА ШАХТЫ	22
6. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ШАХТЫ	23
Библиографический список.....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	27
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	31