



Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова  
Кафедра Отраслевой экономики

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к практическим и лабораторным занятиям  
по дисциплине «Экономика отрасли»  
для студентов специальности 050718 «Электроэнергетика»



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан ФЭФ

\_\_\_\_\_ Т.Я.Эрназаров

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Составитель: доцент Бойко Г.Ф.

Кафедра Отраслевой экономики

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к практическим и лабораторным занятиям  
по дисциплине «Экономика отрасли»  
для студентов специальности 050718 «Электроэнергетика»

**Рекомендовано** на заседании кафедры  
«29» августа 2007 г., Протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Р.П. Титкова

**Одобрено** методическим советом Финансово-экономического факультета  
«31» августа 2007г., протокол № 1

Председатель МС \_\_\_\_\_ Л.А.Сидорова

## **Введение**

Данные работы предназначены для студентов специальности 050718 «Электроэнергетика».

Решения работ охватывают основные разделы курса экономики энергетики: «Основные и текущие активы предприятия», «Трудовые ресурсы предприятия», «Себестоимость производства, ценообразование и тарифы в энергетической отрасли», «Экономика, организация и эксплуатация и ремонта энергооборудования», «Основы экономики энергоснабжения предприятия», «Экономика планирования работы энергохозяйства промпредприятий», «Технико-экономические расчеты в энергетике».

Целью выполнения работ является закрепить теоретические знания студентов по перечисленным разделам курса и научить самостоятельно осуществлять технико-экономические расчеты по определению единовременных и текущих затрат в электропредприятия, определять прогноз электропотребления экономического района, осуществлять технико-экономические расчеты по выбору вариантов данного развития, давать оценку полученным вариантам.

## **Требования к оформлению отчетов**

Отчеты по выполненным работам должны быть аккуратно оформлены в отдельной тетради.

В отчете указывается наименование работы, условия и исходные данные, приводятся формулы расчета и вычисления. В завершении работы необходимо сделать вывод.

Каждая работа подлежит защите. При этом необходимо знать используемые формулы, смысл каждого показателя, параметра входящего в формулу, уметь логически обосновать значение полученной величины.

## **Тема 3 Основные и текущие активы предприятия**

### **Задание 1**

На подстанции установлено два автотрансформатора по 200 мВ $\cdot$ А 300/110/10 кВ. На стороне 330 кВ имеются три выключателя, на стороне 110 кВ – пять, на стороне 10 кВ – десять ячеек выключателей типа КРУН. Зональный коэффициент равен –1,1. Коэффициент, учитывающий сложные условия доставки оборудования и строительства равен –1,5. Постоянная часть затрат в подстанцию, учитывающая стоимость подготовки и благоустройства территории, общестанционный пункт управления, собственные нужды, компрессорную, подъездные и внутривозрадные дороги, средства связи и телемеханики, внешние сети (водоснабжение, канализация) и прочие затраты составляет 89,32 $\cdot$ 10<sup>6</sup> тенге.

Капитальные вложения в трансформатор с первым высшим напряжением, в том числе во вспомогательное оборудование, строительную часть и монтаж составляют 27,5 $\cdot$ 10<sup>6</sup> тенге.

Капитальные вложения в подстанцию на ячейку выключателя 330 кВ – 12,8 $\cdot$ 10<sup>6</sup> тенге, на ячейку выключателя 110 кВ при количестве их более четырех – 3,4 $\cdot$ 10<sup>6</sup> тенге и выключателя 10кВ – 0,2 $\cdot$ 10<sup>6</sup> тенге.

Определить общие и удельные капитальные вложения в трансформаторную подстанцию.

### Задание 2

Определить общую величину и удельные капитальные вложения на один километр трассы в двухцепную линию электропередачи напряжением 220 кВ протяженностью 120 км с сечением проводов АСО-240 на металлических опорах.

Район прохождения ЛЭП по гололеду - 4. Зональный коэффициент равен 1. Из общей протяженности трассы 12 км ЛЭП проходит в районе городской и промышленной застройки, 20 км приходится на пойму реки. Рельеф трассы равнинный, а расчетная скорость ветра (скоростной напор ветра) – 7,5 н/м<sup>2</sup>. Для расчета используются данные таблицы 1 и таблицы 2.

Таблица 1- Поправочные коэффициенты к стоимости сооружения воздушных линий

Условия прохождения трассы	Материал опор				
	Железобетон		Сталь		Дерево
	35- 110кВ	220- 750кВ	35- 110кВ	220- 750кВ	
1	2	3	4	5	6
Синхронный напор ветра: 6,0-7,5 н/м <sup>2</sup> более 7,5 н/м <sup>2</sup>	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
	1.1	1.1	1.15	1.15	1.1
	1.5	1,35	1.6	1.32	1.7
Горные условия Городская и промышленная застройка Болотистая трасса Пойма реки Особо гололедный район (по отношению к стоимости в 4-ом районе)	1,7	-	1,6	1,62	1,4
	2,1	1,7	1,46	1,16	1,5
	1,18	1,1	1,14	1,09	1,35
	1,28	1,21	1,27	1,27	1,29

Таблица 2 - Стоимость сооружения воздушных линий 220 и 330 кВ, тыс. руб./км

Опоры	Район по гололоду	220 кВ			330 кВ		
		Провода сталеалюминиевые сечением, мм <sup>2</sup>					
		240/3 2	300/3 9	400/5 1	2□400/ 32	2□300/ 39	2□400/ 51
Стальные одноцепные	1 – 2	21,0	21,6	23,8	37,3	38,5	42,5
	3	22,9	23,1	25,0	39,6	40,8	44,0
	4	24,5	24,7	26,6	41,4	42,7	45,0
Стальные двухцепные	1 – 2	34,4	36,2	41,3	70,4	74,0	80,2
	3	37,8	38,7	42,8	73,8	77,5	82,4
	4	40,6	41,1	44,5	77,2	81,0	84
Стальные двухцепные с подвеской одной цепи	1-2	28,8	29,5	31,0	55,5	57,0	59,4
	3	31,1	31,4	31,9	59,7	61,2	61,7
	4	33,1	33,3	33,5	61,7	63,2	65,1

### Задание 3

На подстанции установлено два автотрансформатора по 200 мВ□А 330/110/10 кВ. Первоначальная стоимость основных фондов подстанции  $280 \cdot 10^6$  тенге. К концу четвертого года вводятся в эксплуатацию основные производственные фонды стоимостью  $3,2 \cdot 10^6$  тенге. Нормативный срок службы основных фондов 28 лет. Ликвидационная стоимость основных фондов подстанции составляет 10 % первоначальной стоимости.

Определить первоначальную остаточную и амортизированную стоимость основных фондов на конец пятого года.

### Задание 4

Стоимость основных фондов на начало года составила 80 млн. тенге. В июле отчетного года введены новые фонды на сумму 4,8 млн. тенге, а в октябре были введены из эксплуатации основные фонды стоимостью 3,2 млн. тенге. Средняя норма амортизации – 4%. Требуется рассчитать амортизационные отчисления за отчетный год и определить средний срок службы основных фондов.

## Тема 4 Трудовые ресурсы предприятия

**Цель работы** – закрепить теоретические знания в области построения баланса рабочего времени, необходимого для определения численности персонала и фонда оплаты труда

### Задание 1

Составить баланс рабочего времени одного рабочего и определить численность ремонтного персонала на плановый период.

**Исходные данные:** Суммарная трудоемкость ремонтов электрооборудования и линий схемы внутреннего электроснабжения машиностроительного завода – 7701 нормо-час.

- 1) Число праздничных дней в году -10.
- 2) Норма рабочего времени при 40 часовой рабочей неделе в год – 2008 часов.
- 3) Средняя продолжительность основного и дополнительного отпуска – 20 календарных дней.
- 4) Невыходы из-за болезни – 2-5 % фонда рабочего времени дневного номинального.
- 5) Невыходы в связи с выполнением общественных и государственных обязанностей – 0,3-0,5 % фонда рабочего времени дневного номинального.
- 6) Внутрисменные потери –1-2 %, фонда рабочего времени часового номинального.
- 7) Расчет баланса рабочего времени свести в таблицу следующей формы (таблица 1)

Таблица 1 – Баланс рабочего времени

	Величина	
	дни	часы
1	2	3
1 Календарный фонд		
2 Нерабочие дни -праздничные -выходные		
3 Номинальный фонд рабочего времени		
4 Неиспользуемое время – всего в том числе - основной и дополнительный отпуск - невыходы по болезни - выполнение общественных и государственных обязанностей		
5 Явочное время		
6 Внутрисменные потери		
7 Полезный (эффективный) фонд рабочего времени.		
8 Коэффициент использования рабочего времени, $\beta_u = \frac{T^ч_{эф}}{T_{ном}}$		
9 Средняя фактическая продолжительность рабочего дня, $t_{рд} = \frac{T^ч_{эф}}{T_{яв}}$		

Списочная численность ремонтного персонала определяется по формуле

$$q_{сп}^p = \frac{\sum T_{н-час}}{t_{р.д} \cdot m_{рд}^{ном} \cdot \beta_{в.н}} = \frac{\sum T_{н-час}}{T_{эф}^ч \beta_{вн}}$$

где  $\sum T_{н-час}$  - годовое время на ремонт электрооборудования и сетей;

$t_{рд}$  – средняя продолжительность рабочего дня, час;

$m_{рд}^{ном}$  - номинальное количество рабочих дней в планируемом периоде;

$\beta_{вн}$  - коэффициент выполнения нормы,  $\beta_{вн}$  - принять равным 1,05

$T_{эф}^ч$  – эффективный фонд рабочего времени в часах.

## **Тема 5 Себестоимость производства, ценообразование и тарифы в энергетической отрасли**

### **Задание 1**

Величина условных технических единиц (у.д.е.) электросетевого предприятия составила 8000. количество полезно отпущенной за год электрической энергии по сетевому предприятию составила  $700 \cdot 10^6$  кВт·ч. удельная стоимость производственных фондов на 100 у.д.е. равен  $14,4 \cdot 10^6$  тенге, средняя величина амортизационных отчислений – 4,7 %; удельная численность промышленно-производственного персонала равна 2,5 чел/100 у.д.е. Среднегодовая заработная плата 240 тыс. тенге. Социальный налог – 21%. Общесетевые и прочие расходы, включая материалы для ремонтов и обслуживания принять равным 3,4 %. Потери электроэнергии в сетях принять равным 8%. Средняя стоимость одного полезно отпущенного кВт·ч равна 1,15 тенге.

Определить себестоимость распределения одного полезно отпущенного кВт·ч.

### **Задание 2**

Протяженность ЛЭП 220 кВ в районе равна 110 км. Определить себестоимость передаваемой через сети электроэнергии, если известно, что удельные капитальные вложения в сети района составляют  $2,16 \cdot 10^6$  тенге/км; коэффициент годовых эксплуатационных расходов – 4%; полезно отпущенная потребителю в течение года электроэнергия -  $160 \cdot 10^6$  кВт·ч.

## **Тема 6 Экономика организационно-эксплуатационного ремонта энергетического оборудования**

Цель работы: углубить теоретические знания в области организации ремонтов энергооборудования и получить практические навыки

**Задание 1** Построить график ППР агрегатов ТЭЦ

### Исходные данные:

На ТЭЦ установлены три турбоагрегата ПТ-25-90 и два Р-25-90.

Периодичность капитальных ремонтов ПТ-25-90 раз в 4 года, Р-25-90 раз в 5 лет.

Структура ремонтного цикла агрегатов такова:

ПТ-25-90	Т-Т-Т-К
Р-25-90	Т-Т-Т-Т-К

Продолжительность ремонта агрегатов ПТ-25-90: в году проведения капитального ремонта – 25 кал. суток, текущего ремонта – 8 кал, суток; Р-25-90: в году проведения капитального ремонта – 22 кал, суток, в году проведения текущего ремонта – 7 кал. суток.

Составить календарный план – график ремонта турбоагрегатов ТЭЦ на данный год эксплуатации, в котором планируются капитальный ремонт для одной из турбин ПТ-25-90 и одной турбине Р-25-90.

Построить годовой график готовности станции к несению электрической нагрузки и определить готовность станции к несению электрической нагрузки.

Готовность станции к несению электрической нагрузки,  $\mathcal{E}_{\text{гот}}$ , МВт, определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{гот}} + \sum_{ni} N_{ni} T_{\text{дн}}^z - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (N_{nij}^p t_{ij}^p) = 24 \quad (8.1)$$

где  $N_{ni}$  – номинальная мощность  $i$ -го агрегата, МВт;

$T_{\text{дн}}^z$  - количество календарных дней в данном году;

$N_{nij}^p$  - номинальная мощность  $i$  – го агрегата выводимого в  $j$  –й ремонт;

$t_{ij}^p$  -длительность простоя в  $j$  – ом виде ремонта  $i$

## Тема 7 Основы экономики энергоснабжения предприятий

Цель работы: углубить знания и приобрести практический опыт в построении энергобаланса энергосистемы

**Задание 1** Составить расходную часть баланса мощности энергосистемы

### Исходные данные:

1) Совмещенный максимум нагрузки на вводах внутренних потребителей энергосистемы,  $P_{\text{мак}}^n$ , МВт – 11200.

2) Мощность, выдаваемая из данной энергосистемы в смежную (70% от  $P_{\text{мак}}^n$ ),  $N_{\text{вых, МВт}}$  – 10000.

3) Расход мощности на собственные нужды энергосистемы (7%),  $\Delta N_{\text{сн, МВт}}$  – 5-7%.

4) Потери мощности в электрических сетях энергосистемы, связанные с обеспечением внутренних потребителей  $\Delta N_{\text{пс}}$  – 10%.



5) Потери в электрических сетях, связанные с отпуском мощности соседним энергосистемам,  $\Delta N'_{пс} - 5\%$ ,  $\Delta N''_{пс} - 6\%$ .

6) Суммарный резерв мощности, предусмотренный в энергосистеме во время максимума нагрузки,  $N_p$ , МВт, 11%.

**Методика расчета:**

1) Максимальный переток мощности в соседнюю энергосистему определяем по формуле:

$$N_p^c = N_{\text{ВЫХ}} \frac{100}{100 - \Delta N_{\text{пс}}} - N_{\text{ВХ}}$$

2) Потери мощности в электросетях системы, связаны с внутренним потреблением определяются

$$N'_{пс} = P_{\text{макс}}^n \left( \frac{100}{100 - \Delta N_{\text{пс}}} - 1 \right)$$

3) Потери, связанные с внешним отпуском мощности, определяем по формуле

$$N''_{пс} = (N_{\text{ВЫХ}} - N_{\text{ВХ}}) \left( \frac{100}{100 - \Delta N_{\text{пс}}} - 1 \right)$$

4) Расход мощности на собственные нужды во время максимума нагрузки

$$N_{\text{сн}}'' = \left( P_{\text{макс}}^n * \frac{100}{100 - \Delta N_{\text{пс}}} + N_p^c \right) \left( \frac{100}{100 - \Delta N_{\text{пс}}} - 1 \right)$$

5) Резерв мощности в энергосистеме,  $N_p$ . МВт находим из выражения

$$N_p = N_p^c \beta_p$$

Расходная часть структуры баланса электрической мощности имеет вид

Статья баланса мощности	Величина, МВт
1 Совмещенный максимум на вводах внутренних потребителей, $P_{\text{макс}}^n$	
2 Отпуск мощности в соседние энергосистемы во время максимума нагрузки, $N_{\text{ВЫХ}}$	
3 Потери мощности в сетях, $N_{\text{пс}}$	
В том числе	
- связанные с внутренним электропотреблением, $N_{\text{пс}}$	
- с внешним отпуском мощности, $N_{\text{пс}}$	
- с транзитом мощности, $N_{\text{пс}}$	
4 Расход мощности на собственные нужды электростанций системы, $N_{\text{сн}}$	
5 Необходимый резерв мощности в энергосистеме, $N_h$	
Итого расход мощности в энергосистеме	

**Задание 2**

В таблице 8 приведены объемные показатели и характеристики электропотребления по промышленности и коммунально-бытовому сектору экономического района, охватываемому энергосистемой.

Таблица 8

Сектора экономики	Объем производства, $\text{п} \cdot 10^6$	Удельная норма электропотребления, $\bar{\Xi}_i$ , кВт·ч./ед.
Машиностроение, у.д.е.	4500	0,95
Электротехническая промышленность, у.д.е.	1500	0,60
Деревообработка, м <sup>3</sup>	2,5	50
Сельскохозяйственное производство, га	9	170
Прочие отрасли промышленности (10% от годового электропотребления основных)	-	-
Коммунально-бытовое потребление городов, жит.	2,5	950

Среднегодовой темп роста валовой продукции на ближайшие четыре года составит – 3%. Среднее снижение удельных расходов электроэнергии по промышленности прогнозируется за этот период в размере – 1,5%. Удельное электропотребление коммунально-бытового сектора городов в рассматриваемом периоде будет расти на 2%. Естественный рост городского населения ожидается в размере – 0,3%, а за счет привлечения дополнительных работников из других районов – 0,5%.

Определить прогноз электропотребления промышленности и коммунально-бытового сектора экономического района к концу четвертого года.

## **Тема 8 Экономика планирования работы энергохозяйства промпредприятий**

### **Задание 1**

Определить продукцию, фондоемкость и фондоотдачу электросетевого предприятия на основе следующих данных:

- 1) Годовая выработка электроэнергии на электростанциях энергосистемы -  $32 \cdot 10^9$  кВт·ч.;
- 2) Количество покупной энергии –  $8,4 \cdot 10^9$  кВт·ч.;
- 3) Потери в сетях – 9,5%.;
- 4) Балансовая стоимость основных фондов электрических сетей  $26 \cdot 10^9$  тенге;
- 5) Средний процент отчислений на капитальный ремонт по электрическим сетям – 1,6%;

- 6) Доля работ по капитальному ремонту, выполняемых хозяйственным способом – 0,95;  
 7) Прочие услуги на сторону 40×10<sup>6</sup> тенге;  
 8) Цена передачи и распределения 1 кВт×ч электроэнергии – 2,3 тенге.

## Тема 11 Технико–экономические расчеты в энергетике

### Задание 1

В электрической сети проведены реконструктивные мероприятия по замене сечений проводов в цепях, снижения потерь энергии. Капитальные затраты на замену проводов составили 8,0×10<sup>6</sup> тенге, стоимость демонтажных работ 1,6×10<sup>6</sup> тенге, ликвидационная стоимость проводов 0,8×10<sup>6</sup> тенге. Годовой экономический эффект от снижения потерь энергии 2,4×10<sup>6</sup> тенге.

Требуется оценить эффективность замены проводов с помощью срока окупаемости, коэффициента эффективности и приведенных затрат.

### Задание 2

Определить оптимальный вариант по приведенным затратам и сроку окупаемости, если при сроке строительства, равном одному году, и неизменных издержках по годам эксплуатации, капитальные вложения по вариантам составляют: К<sub>1</sub>=1, К<sub>2</sub>=2, К<sub>3</sub>=3, К<sub>4</sub>=4 млн. у.е. Годовые эксплуатационные расходы по вариантам составляют: И<sub>1</sub>=0,8, И<sub>2</sub>=0,7, И<sub>3</sub>=0,6, И<sub>4</sub>=0,5 млн. у.е./год. Нормативный коэффициент эффективности равен Е<sub>н</sub>=0,12.

### Задание 3

Цель работы: Углубить теоретические знания и получить практические навыки оценки инвестиционных проектов

**Задание:** Найти при ставке дисконта (20%+0,2n) чистый дисконтированный доход и норму доходности инвестиционного проекта.

**Исходные данные:** Динамика денежного потока (млн. д.е.) следующая: - 100, - 150,50, 50, 50, 50, 50. Известно, что в первые два года развития инвестиционного проекта связаны только с осуществлением капитальных вложений, а в дальнейшем капитальных затрат не было.

#### Указания к выполнению задания:

Чистый дисконтированный доход (ЧДД или NPV) определяется по формуле

$$\text{ЧДД} = \sum_{I=0}^T \text{ДП}(t) d_{\text{ч}}^t.$$

- где t - текущий год;  
 T - горизонт расчета;  
 ДП(t) - денежный поток года I от операционной и инвестиционной деятельности;  
 $d_{\text{ч}}^t = \frac{1}{(1+\text{ч})^t}$  - коэффициент дисконтирования;  
 ч - норма дисконта.

Внутренняя норма доходности проекта (IRR) позволяет оценить допустимую ставку процента по привлекаемым источникам финансирования (или минимальную ставку дивидендных выплат при использовании для финансирования собственных средств), при которой проект будет безубыточным

$$IRR = Ч_{\text{вн}}: (IRR=0),$$

где  $Ч_{\text{вн}}$  - значение ставки процента, при которой  $IRR=0$ .

Внутренняя норма рентабельности проекта определяется из формулы

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+IRR)^t} = 0$$

1 Падалко Л.П. Математические методы оптимального планирования развития и эксплуатации энергетических систем. – Минск: Высшэйшая школа, 1973.

2 Падалко Л.П., Пекелис Г.Б. Экономика энергосистем. – Минск: Высшэйшая школа, 1976.

3 Чернухин А.А., Флаксерман Ю.М. Экономика энергетики СССР. - М.: Энергия, 1975.

4 Справочник по проектированию электроэнергетических систем / В.В.Ершевич, А.Б. Зейлигер, Г.А.Иллариана и др./Под ред. С.С. Рокотяна и И.М. Шапиро – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

