

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Белорусский национальный технический университет

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

А. И. Лимонов
А. В. Левковская
Н. А. Самосюк

ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА (ЭНЕРГЕТИКА)

Методическое пособие
для студентов заочной формы обучения специальностей
1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»
и 1-53 01 04 «Автоматизация и управление
энергетическими процессами»

Минск
БНТУ
2014

УДК 621.311:658(075.4)

ББК 31.2я7

Л158

Рецензент

В. Н. Радкевич

Лимонов, А. И.

Л158 Экономика производства (энергетика): методическое пособие для студентов заочной формы обучения специальностей 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» и 1-53 01 04 «Автоматизация и управление энергетическими процессами» / А. И. Лимонов, А. В. Левковская, Н. А. Самосюк. – Минск : БНТУ, 2014. – 49 с.
ISBN 978-985-550-104-7.

В методическом пособии рассматриваются основные экономические понятия и вопросы, связанные с деятельностью энергетического предприятия в условиях рыночной экономики. В издании рассмотрены вопросы формирования структуры основных средств и оборотных средств, себестоимости продукции и ценообразования, принципы рыночной экономики и формирования налоговой системы, а также вопросы технико-экономических расчетов.

Пособие содержит задачи и контрольные вопросы, для проверки знаний.

УДК 621.311:658(075.4)

ББК 31.2я7

ISBN 978-985-550-104-7

© Лимонов А. И., Левковская А. В.,
Самосюк Н. А., 2014

© Белорусский национальный
технический университет, 2014

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛЕКЦИОННОМУ КУРСУ

1.1. Основные и оборотные средства

Для производства материальных благ необходимо участие **средств производства и труда людей**. Средства производства в зависимости от своей роли в процессе производства делятся на **средства труда и предметы труда**. К **средствам труда** относятся вещественные элементы, с помощью которых человек воздействует на обрабатываемый предмет и которые многократно участвуют в производственном процессе, сохраняя свою материальную основу. К **предметам труда** относятся все то, на что направлен труд человека с использованием средств труда и что полностью потребляется в течение одного производственного цикла, изменяя свою натурально-вещественную форму.

Средства и предметы труда, выраженные в стоимостной форме, образуют производственные **фонды**, которые делятся на основные и оборотные. К **основным фондам (ОФ)** относятся средства труда за исключением **малоценных** (стоимостью до 30 базовых величин) и **быстроизнашиваемых** (служашие менее года). К **оборотным фондам** относятся предметы труда, а также часть упомянутых выше средств труда. **ОФ** делятся на **активную** и **пассивную** часть. Активная часть ОФ непосредственно участвует в превращении предметов труда в готовую продукцию (машины, механизмы и оборудование), пассивная часть ОФ создает условия для производственного процесса (здания, сооружения, транспортные средства и пр.)

В процессе производства ОФ изнашиваются. Различают физический и моральный износ ОФ. Физический износ – изменение свойств материальных объектов в результате производственного функционирования ОФ или влияния окружающей среды. Моральный износ – это экономическая категория, характеризующая динамику стоимостных и потребительских показателей ОФ в результате воздействия научно-технического прогресса.

На практике применяются следующие **виды стоимостных оценок ОФ**:

1. **Первоначальная** стоимость ОФ – сумма фактических затрат на ввод в действие фондов в ценах на момент их приобретения.

2. **Балансовая** стоимость ОФ – стоимость, по которой фонды находятся на балансе предприятия.

3. **Износозная** стоимость ОФ – это часть стоимости, которая отражает уменьшение потребительских свойств к данному моменту времени в результате их износа и перенесения на стоимость произведенной продукции.

4. **Остаточная** стоимость ОФ – это балансовая (первоначальная) стоимость фондов с учетом величины их износа.

5. **Ликвидационная** стоимость ОФ – сумма денег, которая может быть получена от реализации фондов после окончания их срока службы.

6. **Восстановительная** стоимость ОФ – это оценочный показатель, который отражает затраты на воссоздание в современных условиях и в ценах на рассматриваемый момент времени точной копии объекта ОФ. В восстановительных ценах могут быть выражены все перечисленные выше стоимостные оценки фондов.

Амортизация ОФ – это процесс переноса стоимости фондов по мере их износа на себестоимость готовой продукции. Величина амортизационных отчислений рассчитывается исходя из предположения, что к концу амортизационного периода их должно хватить для полной замены ОФ в первоначальном исполнении, а также для проведения модернизации и капитальных ремонтов в процессе эксплуатации.

Различают следующие **методы начисления амортизации**:

1. **Линейный метод** заключается в равномерном (по годам) начислении амортизации в течение всего срока амортизационного периода ОФ:

$$A = \frac{\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{л}}}{T_A}, \quad (1)$$

где $A_{\text{п}}$, $A_{\text{л}}$ – соответственно первоначальная и ликвидационная стоимость основных фондов;

T_A – амортизационный период.

Норма амортизационных отчислений

$$\alpha = \frac{A}{\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{л}}} \cdot 100 \% = \frac{100 \%}{T_A}. \quad (2)$$

2. **Производственный метод** основан на том, что полезность объекта оценивается на основе его суммарной выработки за весь период эксплуатации. Сумма начисленной амортизации в год i составит:

$$A_i = \frac{(\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{л}})\Pi_i}{\sum_i \Pi_i}, \quad (3)$$

где Π_i , $\sum_i \Pi_i$ – соответственно выработка амортизируемого объекта в год i и за весь срок амортизации.

3. **Методы суммы чисел лет.** Сумма чисел лет – это сумма, получаемая от сложения порядковых номеров периода амортизации объекта. Например, при $T_A = 4$ года сумма лет составит $S = 1 + 2 + 3 + 4 = 10$. В результате сумма начисленной амортизации в год i методом суммы чисел лет составит

$$A_i = \frac{T_i - i + 1}{S} (\Phi_{\text{п}} - \Phi_{\text{л}}); \quad (4)$$

$$S = \frac{T_A(T_A + 1)}{2}. \quad (5)$$

4. При использовании **метода уменьшаемого остатка** величина амортизационных отчислений рассчитывается, исходя из

остаточной стоимости объекта на начало года и нормы амортизации, рассчитанной по линейному методу и коэффициента ускорения (до 2,5 раза). Расчет для года i ведется по формуле

$$A_i = \frac{2,5\alpha}{100} (\Phi_{\text{п}} - \sum_{j=0}^{i-1} A_j - \Phi_{\text{л}}) = \frac{2,5}{T_A} (\Phi_0 - \Phi_{\text{л}}), \quad (6)$$

где Φ_0 – остаточная стоимость ОФ.

Метод суммы чисел лет и метод уменьшаемого остатка относятся к **нелинейным методам** начисления амортизации.

Кроме **ОФ** амортизируются и **нематериальные активы**, под которыми понимаются объекты имущества, не имеющие материально-вещественного содержания, или это содержание не имеет решающего значения для продуктивного их использования (авторские права, изобретения товарные знаки и т. д.).

Эффективность использования ОФ оценивается с использованием показателей: **фондоотдачи** (отношения стоимости реализуемой продукции к стоимости ОФ), **фондоёмкости** (отношения стоимости ОФ к стоимости реализуемой продукции) и **фондовооруженности** (отношения стоимости реализуемой продукции к численности персонала). В энергетике дополнительно применяют *коэффициенты экстенсивного использования ОФ* (отношение времени работы оборудования к календарному времени), *интенсивного использования ОФ* (отношение средней мощности загрузки оборудования к его установленной мощности) и *коэффициент использования* (произведение упомянутых выше коэффициентов или отношение вырабатываемой к предельно возможной выработке энергии за календарный период). Для разнородного оборудования перечисленные коэффициенты рассчитываются как средневзвешенные величины. На практике вместо коэффициента использования применяется эквивалентный *показатель числа часов использования установленной мощности* (отношение выработки электроэнергии за календарный период к установленной мощности).

Оборотные производственные фонды могут находиться как в виде **складских запасов (производственные запасы и малоценные и быстроизнашиваемые предметы)**, так и участвовать на различных стадиях производства, т. е. **оборотные фонды в сфере производства (незавершенное производство и расходы будущих периодов)**. **Производственные запасы** состоят из **материалов** (сырье, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты, комплектующие изделия), **топлива и горючесмазочных материалов, тары и тарных материалов, запасных частей**. В сфере производства имеется **незаконченная продукция** и единственный невещественный элемент оборотных фондов – **расходы будущих периодов**, под которыми понимаются затраты на подготовку и освоение производства новой продукции и пр.

Помимо оборотных фондов, задействованных в сфере производства, в сфере обращения предприятия имеются и **фонды обращения**, которые состоят из **готовой продукции и денежных средств**. **Готовая продукция** состоит из **готовой продукции на складе** предприятия и **продукции в пути**, т. е. отгруженных потребителю товаров. **Денежные средства** состоят из **денежных средств предприятия и дебиторской задолженности**, под которой понимаются все долги, не оплаченные данному предприятию. В процессе производства оборотные фонды и фонды обращения последовательно превращаются друг в друга. Это позволяет их объединить в одну категорию – **оборотные средства (ОС)**. **Оборотные фонды и готовая продукция на складе** относятся к **нормируемым ОС**. **Продукции в пути**, а также все **денежные средства** относятся к **ненормируемым ОС**. В основном производстве электроэнергетики (производство электрической и тепловой энергии) отсутствует категория **готовая продукция на складе**. Вместо нее в состав нормируемых ОС включается **абонентская задолженность**, т. е. задолженность потребителей за полученную энергию. Схема **ОС** представлена на рис. 1.

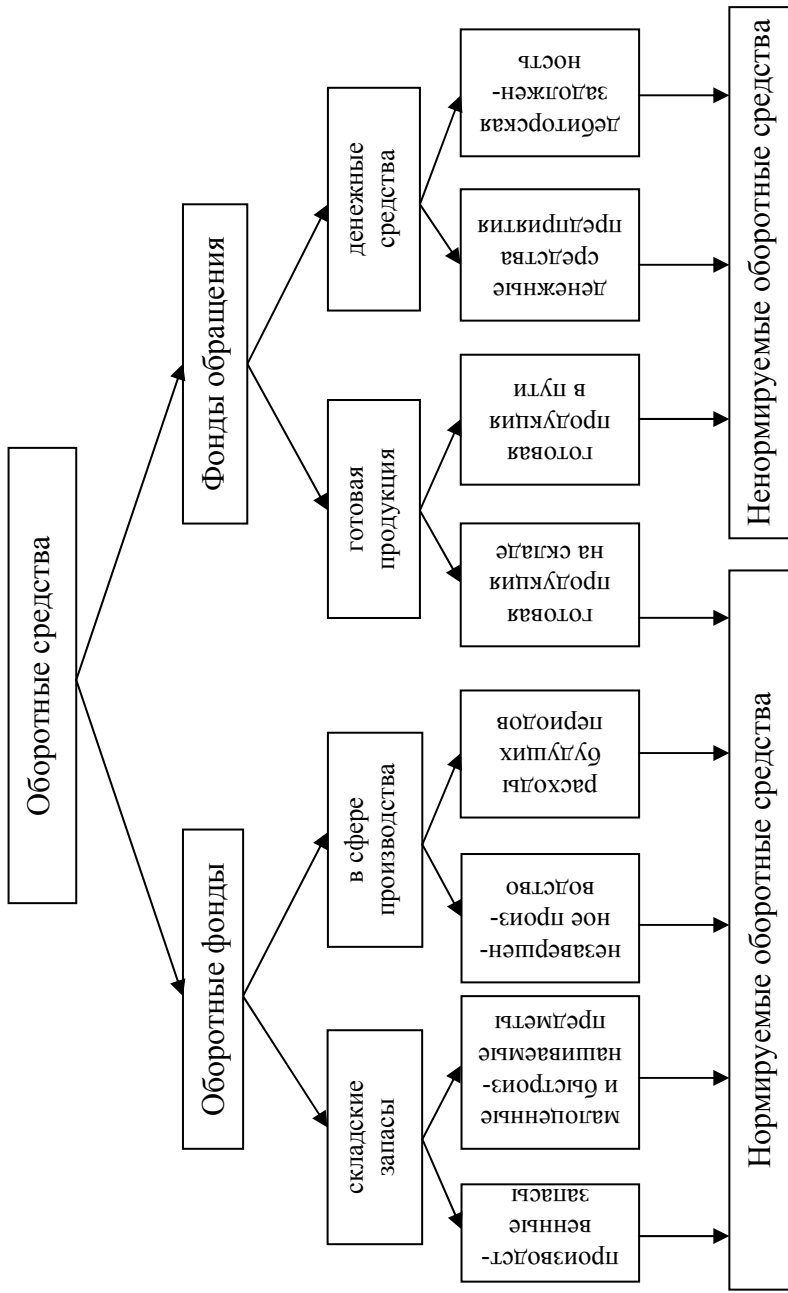


Рис. 1. Схема оборотных производственных фондов

Эффективность использования оборотных фондов и ОС характеризуется их оборачиваемостью, которая измеряется **числом оборотов $n_{об}$** за год и **длительностью одного оборота $t_{об}$** , которые находятся по следующим формулам:

$$n_{об} = \frac{P}{\Phi_{об}}; \quad (7)$$

$$t_{об} = \frac{T}{n_{об}} = \frac{T\Phi_{об}}{P}, \quad (8)$$

где P – стоимость реализованной продукции (расход оборотных фондов);

$\Phi_{об}$ – стоимость нормируемых оборотных фондов;

T – продолжительность календарного периода (обычно год).

Величины $n_{об}$ и $t_{об}$ могут рассчитываться и анализироваться по отдельным составляющим ОС, а также по отдельным фазам, которые они проходят в сфере производства и в сфере обращения.

Важнейшей характеристикой ОС является **ликвидность**, под которой понимают способность превращения (конвертации) данного элемента ОС в денежные средства, так как этот процесс требует затрат времени и расходов на его проведение. Характеризуют степень ликвидности различных видов ОС *коэффициентами платежеспособности* (отношением текущих активов к текущим обязательствам) и *срочной ликвидности* (отношением текущих активов за вычетом производственных запасов к текущим обязательствам).

1.2. Себестоимость энергии

Себестоимость продукции – это денежное выражение издержек, состав которых определяется законодательными и нормативными документами, одним из основных которых является

ся [5]. В соответствии с экономическим содержанием все издержки, образующие себестоимость продукции, группируются *по экономическим элементам*, т. е. по экономически однородным по составу затратам на выпуск и реализацию продукции независимо от места их образования: 1) материальные затраты (за вычетом стоимости возвратных отходов); 2) расходы на оплату труда и отчисления на социальные нужды; 3) амортизация ОФ; 4) прочие затраты.

В соответствии с функциональной ролью в производственном процессе издержки, включаемые в себестоимость, группируются *по статьям калькуляции*: 1) сырье и материалы; 2) покупные комплектующие изделия, полуфабрикаты производственного характера; 3) возвратные отходы (вычитаются); 4) топливо и энергия на технологические цели; 5) основная заработная плата производственных рабочих; 6) дополнительная заработная плата производственных рабочих; 7) налоги, отчисления в бюджет и внебюджетные фонды; 8) расходы на подготовку и освоение производства; 9) износ инструментов и приспособлений целевого назначения и прочие специальные расходы; 10) общепроизводственные расходы; 11) общехозяйственные расходы; 12) потери от брака; 13) прочие производственные расходы; 14) коммерческие расходы.

В электроэнергетике применяют поперечный способ калькулирования по стадиям производства (топливно-транспортный цех, котельный, турбинный и другие цеха).

Все издержки, входящие в себестоимость, делятся на *условно-постоянные*, которые не изменяются с изменением объемов производства, и *условно-переменные*, общая величина которых находится в прямой зависимости от объемов производства. В зависимости от роли, выполняемой в процессе производства, издержки делятся на **основные**, которые непосредственно связаны с процессом производства, и **накладные**, которые связаны с обслуживанием производственного процесса. Выделяют **прямые** издержки производства, которые могут быть

непосредственно отнесены на себестоимость того или иного продукта, и **косвенные**, которые являются общими для нескольких видов продукции.

При поэлементной классификации затрат **структуру себестоимости** электрической энергии на конденсационной электрической станции (КЭС) можно представить в укрупненном виде.

1. **Издержки на топливо** (основная составляющая материальных издержек) можно представить в виде

$$И_T = c_T b \mathcal{E}_0, \quad (9)$$

где c_T – цена топлива;

b – средневзвешенный удельный расход топлива на отпуск электроэнергии;

\mathcal{E}_0 – объем электроэнергии, отпущенный с шин КЭС.

2. **Издержки на амортизационные отчисления**

$$И_A = \alpha C_{OF} = \alpha k_{уд} N_y, \quad (10)$$

где α – средневзвешенная норма амортизации ОФ КЭС;

C_{OF} – стоимость ОФ КЭС;

$k_{уд}$ – удельные капиталовложения в ОФ станции;

N_y – установленная мощность КЭС.

3. **Издержки на заработную плату и отчисления на социальное страхование** можно представить в виде

$$И_{зп} = (k_{шт} N_y \Phi_{зп})(1 + \gamma), \quad (11)$$

где $k_{шт}$ – штатный коэффициент или удельная численность персонала на КЭС, чел./МВт;

$\Phi_{зп}$ – среднегодовая заработная плата одного работника КЭС;

γ – доля отчислений на социальное страхование.

4. **Прочие издержки.** По данному элементу учитываются все прочие издержки, не учтенные в предыдущих элементах. Так как их доля в себестоимости невелика, то **себестоимость электроэнергии на КЭС** можно представить в виде

$$\begin{aligned}
 c_{\text{ЭЭ}} &= \frac{(I_{\text{T}} + I_{\text{A}} + I_{\text{зп}} + I_{\text{пр}})}{\text{Э}_0} = \\
 &= (c_{\text{T}}b + \frac{k_{\text{уд}} + k_{\text{шт}} \Phi_{\text{зп}} (1 + \gamma)}{h_{\text{y}}})(1 + \beta),
 \end{aligned}
 \tag{12}$$

где h_{y} – число часов использования установленной мощности КЭС за год;

β – коэффициент, учитывающий прочие издержки в себестоимости.

Структура издержек на ТЭЦ аналогична структуре на КЭС, однако определение себестоимости электрической и тепловой энергии на ТЭЦ представляет собой более трудную задачу вследствие комбинированного характера производства энергии. В настоящее время при формировании цен применяют так называемый **экономический метод (метод отключений)** распределения издержек между электрической и тепловой энергией, при котором издержки на выработку электрической энергии принимаются равными издержкам на замыкающей энергетический баланс энергосистемы станции. Оставшиеся издержки относятся на выработку тепловой энергии. При определении удельных расходов топлива на выработку электрической и тепловой энергии используется **физический метод**. При использовании этого метода предполагается, что получаемая из отборов теплофикационных турбин тепловая энергия отпускается непосредственно из котлов. В результате расход топлива на отпускаемую тепловую энергию определяется по формуле

$$B_{\text{TЭ}}^* = Q_0 / (\eta_{\text{н}}^{\text{K}} Q_{\text{T}}),
 \tag{13}$$

где $\eta_{\text{H}}^{\text{K}}$ – КПД нетто котельного цеха;

Q_0, Q_{T} – соответственно отпущенная тепловая энергия и теплота сгорания топлива.

Расход топлива на электрическую энергию определяется по выражению

$$B_{\text{ЭЭ}}^* = B_{\Sigma} - B_{\text{TЭ}}^*, \quad (14)$$

где B_{Σ} – суммарный расход топлива на ТЭЦ.

Расход электроэнергии на СН ТЭЦ распределяется между выработкой электрической и тепловой энергии. В результате расход топлива на теплоснабжение определится:

$$B_{\text{TЭ}} = B_{\text{TЭ}}^* + b_{\text{ЭЭ}} \text{Э}_{\text{TЭ}}^{\text{CH}}, \quad (15)$$

где $b_{\text{ЭЭ}}$ – удельный расход топлива на 1 отпущенный кВт·ч, определяемый как

$$b_{\text{ЭЭ}} = \frac{B_{\text{ЭЭ}}^*}{(\text{Э}_{\Sigma} - \text{Э}_{\text{TЭ}}^{\text{CH}})}, \quad (16)$$

где Э_{Σ} – выработка электроэнергии на ТЭЦ.

Таким образом, при применении физического метода распределения издержек на топливо не учитывается, что для производства электрической энергии используется тепло высокого потенциала, а тепловой энергии – отработанное тепло низкого потенциала. Приравнивание количества тепла высокого и низкого потенциалов приводит к тому, что вся экономия топлива от комбинированного производства энергии относится лишь к производству электрической энергии. В дальнейшем издержки топливно-транспортного и котельного цехов распределяют-

ся между электрической и тепловой энергией пропорционально расходу топлива на эти цели. Издержки турбинного и электрических цехов относятся полностью на производство электрической энергии, а теплофикационного отделения – на производство тепловой энергии. Общестанционные издержки распределяются пропорционально их цеховой себестоимости.

Расчет себестоимости в электрических и тепловых сетях производится по тем же составляющим, что и на станциях. В настоящее время стоимость расхода энергии на ее транспорт (потери) учитывается по аналогии с СН КЭС косвенно, путем отнесения всей суммы издержек к полезно отпущенной энергии. Однако при технико-экономическом обосновании сетевых элементов учет стоимости потерь обязателен. Себестоимость электрической энергии по энергосистеме

$$c_{\Sigma}^{\text{ЭЭ}} = \frac{I_{\text{пр}} + I_{\text{тр}} + I_{\text{о}}^{\text{ЭЭ}} + C_{\text{пок}} - C_{\text{пр}}}{(\mathcal{E}_{\text{о}} + \mathcal{E}_{\text{пок}} - \mathcal{E}_{\text{пр}})}, \quad (17)$$

где $I_{\text{пр}}$, $I_{\text{тр}}$, $I_{\text{о}}^{\text{ЭЭ}}$ – соответственно издержки на производство, транспорт электроэнергии и общесистемные издержки, относимые на электроэнергию;

$\mathcal{E}_{\text{о}}$ – электроэнергия, отпущенная в сети энергосистемы;

$\mathcal{E}_{\text{пок}}$, $C_{\text{пок}}$, $\mathcal{E}_{\text{пр}}$, $C_{\text{пр}}$ – соответственно объем и стоимость покупаемой и продаваемой в другие энергосистемы электроэнергии.

1.3. Ценообразование на энергию в рыночных условиях

Рыночная экономика ориентирована на удовлетворение потребностей рынка и не регулируется планом, формируемым государством. Различают три основных принципа рыночной экономики, наличие которых в совокупности и позволяет говорить о наличии рыночных отношений.

1. Рыночные отношения – это **саморегулирующая система**, центральным местом которой является **принцип ценообразования**, основанный на равновесии спроса и предложения.

2. Рыночным отношениям должен сопутствовать **механизм санкций** за ошибочные управленческие решения, который предполагает наличия **частной собственности** на средства производства.

3. Рыночным отношениям обязательно должно сопутствовать соревнование товаропроизводителей (**конкуренция**), так как **монополизм** в условиях рыночных отношений приводит к более тяжелым последствиям, чем в плановой экономике.

Так как электроэнергетика является **естественной монополией**, то ценообразование на электрическую и тепловую энергию всегда и везде регулируется государством. В настоящее время электроэнергия продается потребителям по одно- и двухставочным тарифам. **Одноставочные тарифы** – это простейшая форма тарифов, при которой размер платы за электроэнергию определяется по одной ставке (цене) пропорционально количеству потребленной энергии. Одноставочные тарифы дифференцируются для различных групп потребителей.

Двухставочный тариф, по которому оплачивают электроэнергию промышленные потребители с присоединенной трансформаторной мощностью 750 кВ·А и выше, состоит из основной платы (ставки) за 1 кВт мощности, участвующей в максимуме нагрузки энергосистемы, и дополнительной платы (ставки) за каждый киловатт-час потребленной энергии. Размер годовой оплаты по двухставочному тарифу определяется по формуле

$$\Pi = aP_{\max}^C + bЭ, \quad (18)$$

где a – основная ставка;

b – дополнительная ставка;

P_{\max}^C – нагрузка потребителей, заявленная для участия в максимуме энергосистемы;

\mathcal{E} – количество потребленной энергии.

Нагрузка, участвующая в максимуме энергосистемы, может не совпадать с максимальной нагрузкой самого потребителя энергии. В результате цена 1 кВт·ч, определяемая на основе двухставочного тарифа, рассчитывается по формуле

$$\tau_{\mathcal{E}\mathcal{E}} = a \frac{P_{\max}^C}{P_{\max} h_{\max}} + b = a \frac{k_{\max}}{h_{\max}} + b, \quad (19)$$

где k_{\max} – коэффициент участия в максимуме энергосистемы.

В настоящее время технические возможности особенно крупных потребителей позволяют применять **позонные тарифы** на электроэнергию, при которых устанавливаются дифференцированные ставки в зависимости от времени суток потребления электроэнергии. При их формировании должно выполняться условие:

$$\sum_{i=1}^{24} \mathcal{E}_i \tau_i = \mathcal{E}_{\Sigma} \tau_{\text{ср}}, \quad (20)$$

где $\mathcal{E}_i, \mathcal{E}_{\Sigma}$ – электроэнергия потребленная за i -й час суток и суммарное потребление за сутки, соответственно;

$\tau_i, \tau_{\text{ср}}$ – соответственно тариф за электроэнергию в i -й зоне суток и средний утверждаемый государством тариф за электроэнергию.

При создании определенных условий конкуренции на уровне генерации энергии и допуске на оптовый рынок электроэнергии крупных потребителей, возможно формирование договорных цен. Однако функции регулирования оптового рынка электроэнергии по-прежнему должны выполнять государственные органы власти.

Для всех потребителей тепловой энергии установлен одноставочный тариф, который дифференцирован для различных групп потребителей. Дифференциация тарифов учитывает параметры отпускаемого тепла (горячая вода и пар различного давления). Тарифы рассчитываются с учетом 100 % возврата конденсата и дифференцированы по регионам.

1.4. Прибыль и рентабельность. Налоги

Прибыль – это обобщенный показатель хозяйственной деятельности и ее обычно определяют как разницу между совокупной выручкой (за минусом косвенных налогов) и совокупными издержками. Базой всех расчетов служит балансовая прибыль – основной финансовый показатель производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Использование термина **балансовая прибыль** связано с тем, что конечный финансовый результат работы предприятия отражается в его бухгалтерском балансе, который составляется по итогам отчетного периода. Для целей налогообложения рассчитывается специальный показатель – **прибыль, облагаемая налогом**. Остающаяся в распоряжении предприятия после внесения налогов и других платежей в бюджет часть налоговой прибыли называется **чистой прибылью**. Она характеризует конечный результат деятельности предприятия.

Рентабельность – это относительный показатель экономической эффективности, который характеризует эффективность применения или потребления ресурсов; он показывает величину прибыли, полученной предприятием в расчете на единицу применения или потребления ресурсов. **Рентабельность производства ОФ** – это отношение балансовой прибыли к среднегодовой стоимости ОФ и нормируемых оборотных средств. **Рентабельность капитала** отражает эффективность вложений в инвестиционную деятельность и равна отношению чистой прибыли к капиталу, иницировавшему получение

ние этой прибыли. В хозяйственной практике чаще используют показатель **рентабельность продукции** – отношение прибыли от реализации к себестоимости производства и реализации продукции.

В современных условиях **налоговая система**, представленная на рис. 2, выполняет две, как правило, противоречащие друг другу, функции: фискальную, призванную обеспечить поступление доходов в бюджеты различных уровней, и регулируюшую. В зависимости от объекта налогообложения и взаимоотношений налогоплательщика и государства, **налоги** подразделяются: на **прямые, косвенные** и на **взносы в фонды социального страхования**.

Прямые налоги взимаются непосредственно из дохода налогоплательщика и подразделяются на реальные и личные. **Реальные налоги** взимаются, исходя из внешних признаков налогоплательщика (налоги на землю, недвижимость, промышленный и т. д.). Доходы от них, как правило, поступают в местные бюджеты. **Личные налоги** взимаются с фактически полученного дохода. Это подоходный налог с населения, налог на прибыль, на доходы и т. д. Их сбор может осуществляться **безналичным** и **декларационным** способами. В первом случае налогоплательщик (физическое лицо) получает причитающуюся ему сумму уже за вычетом налога (подоходного), а платежи налога осуществляет работодатель. Во втором – налогоплательщик сам заполняет декларацию о доходах, определяет сумму налога и выплачивает его. **Подоходный налог** может начисляться по **глобальному** и **шедулярному способу**. В первом случае налогообложению по единой ставке (шкале) подлежит весь совокупный доход, во втором – весь доход делится в зависимости от источников его формирования (шедулы), и к каждой части применяется отдельная ставка налогообложения.

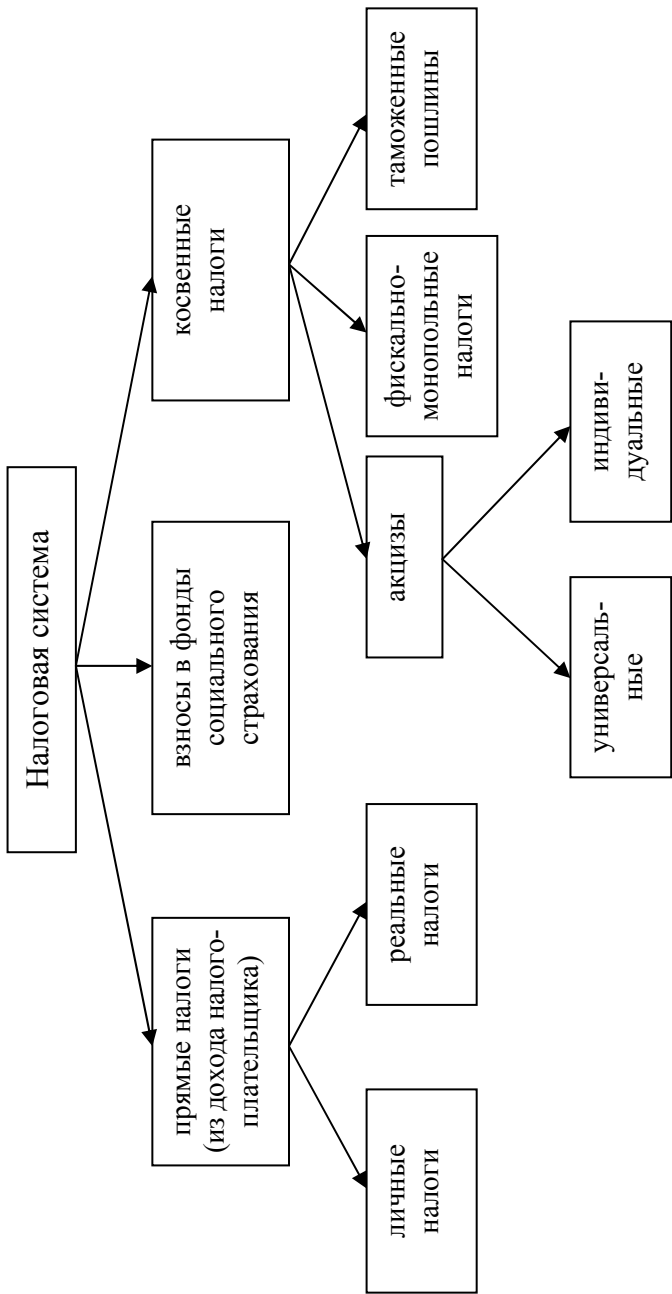


Рис. 2. Налоговая система

Косвенные налоги – это налоги, которые включаются в цену товара и тем самым увеличивают его величину, а после реализации выплачиваются из полученной выручки. Они подразделяются на **акцизы**, **фискально-монопольные налоги** и **таможенные пошлины**. **Акцизы** в свою очередь подразделяются на **универсальные** и **индивидуальные**. Исторически первым (США, XIX столетие) появился **универсальный акциз** в виде **налога с продаж**, при котором по единой ставке облагается весь объем реализации. Недостатком такого налогообложения является то, что если товар не предназначен для конечного потребления, то на промежуточных стадиях производства происходит взимания налога с ранее выплаченных налогов. В настоящее время по такой схеме взимаются **индивидуальные акцизы** (в белорусском законодательстве просто **акцизы**) с ограниченной группы товаров. В качестве **универсального акциза** в настоящее время применяется **налог на добавленную стоимость (НДС)**. Принцип взимания НДС состоит в том, что на каждой стадии производства и реализации товара по единой ставке облагается только вновь созданная стоимость (прибыль, оплата труда и пр.). **Фискально-монопольные налоги** – это по существу **индивидуальные акцизы**, у которых производство и (или) реализация монополизировано государством. **Таможенные пошлины** различаются по происхождению, целям и ставкам. *По происхождению* различают: импортные, экспортные и транзитные. *По целям*: фискальные, протекционные, антидемпинговые и преференциальные. *По ставкам*: специфические, устанавливаемые в твердых суммах единицы товара или его размера, адвалорные, устанавливаемые в виде фиксированного процента с цены товара, и смешанные.

Взносы в фонды социального страхования являются специальными платежами, предназначенные для целевого финансирования фондов социального обеспечения медицинского обслуживания и пр. Они устанавливаются в процентах к валовому

вому заработку. Возможен единый взнос, как в Республике Беларусь, так и несколько налогов, в зависимости от уплаты которых, предоставляются различные услуги. Отличительной особенностью этих взносов является то, что при их взимании не предусмотрено никаких исключений, скидок и льгот.

1.5. Техничко-экономические расчеты

На практике постоянно решается проблема выбора наилучшего сочетания ожидаемого результата, стоимости и издержек производства проектируемого объекта, что требует наличие соответствующих критериев. Принято различать сравнительную и абсолютную экономическую эффективность сопоставления эффекта и затрат. **Абсолютная экономическая эффективность** характеризует эффективность затрат, направленных на получение экономического эффекта, и в том или ином виде определяется сопоставлением показателей результата и затрат оцениваемого варианта. **Сравнительная экономическая эффективность** характеризует экономические преимущества одного варианта по сравнению с другими вариантами. Такие расчеты производятся при сравнении различных вариантов технических решений и могут выполняться с использованием только показателей единовременных и текущих затрат. В этом случае *сравниваемые варианты должны удовлетворять условиям энергетической и экономической сопоставимости, то есть быть тождественны по эффекту*. Это предполагает:

1. Объем и качество отпускаемой потребителям продукции должны быть равными.
2. Каждый из сравниваемых вариантов должен быть поставлен в оптимальные для него условия.
3. Учет затрат в смежные объекты, необходимые для эксплуатации сравниваемых вариантов.
4. Использование сопоставимых цен.

Затраты, осуществляемые в разные годы, неравноценны, так как пущенные в оборот они могут приносить дополнительный

эффект. Для сопоставления разновременных затрат их приводят к одному моменту времени. Предположим, что произведены единовременные затраты в течение года (месяца, дня, часа и т. д.), который будем считать нулевым по порядку, в объеме K , и что изъятие этой суммы из оборота на упомянутый период не приносит владельцу капитала ущерба. Если в течение следующего (первого) года единовременные затраты не использовались, то владелец капитала понесет ущерб в размере EK , где E – коэффициент дисконтирования (эффективности, рентабельности капитала и пр.), характеризующий эффект в относительных единицах от оборота капитала на рынке. В результате единовременные затраты, приведенные к концу первого года, составят $K_{\text{пр}} = K + EK$. По аналогии единовременные затраты, приведенные к концу второго года, составят

$$K_{\text{пр}} = K + EK + E(K + EK) = (K + EK)(1 + E) = K(1 + E)^2. \quad (21)$$

Если единовременные затраты осуществлялись последовательно в нулевой K_0 , в первый K_1 и во второй год K_2 , то приведенные к последнему году затраты составят

$$K_{\text{пр}} = \sum_{t=0}^2 K_t (1 + E)^{2-t}. \quad (22)$$

По существу, это та предполагаемая сумма, которой бы располагал владелец капитала к конечному моменту времени, если бы пустил располагаемый капитал в оборот с эффективностью E . В общем виде это запишется

$$K_{\text{пр}} = \sum_{t=0}^T K_t (1 + E)^{T-t}. \quad (23)$$

Затраты, приведенные к начальному моменту времени, – это та сумма, которой необходимо располагать к начальному

моменту времени, чтобы совместно с эффектом от оборота временно свободного капитала хватило бы на реализацию задуманного мероприятия, по аналогии, составят

$$K_{\text{пр}} = \sum_{t=0}^T K_t (1+E)^{-t}. \quad (24)$$

Если одновременно с единовременными производились и текущие (И) издержки, включающие в свой состав амортизационные отчисления, то суммарные приведенные к конечному моменту времени затраты запишутся

$$З_{\text{пр}} = \sum_{t=0}^{\infty} (K + И)(1+E)^{T-t}. \quad (25)$$

Предположим, что после осуществления единовременных затрат (в нулевой год), сравниваемый объект функционирует, начиная с первого года, с равными по годам текущими затратами до бесконечности (наличие амортизационных отчислений). Тогда затраты, приведенные к начальному моменту времени, составят

$$\begin{aligned} З_{\text{пр}} &= \sum_{t=0}^{\infty} (K + И)(1+E)^{-t} = K + \sum_{t=1}^{\infty} И(1+E)^{-t} = \\ &= K + И \sum_{t=1}^{\infty} (1+E)^{-t}. \end{aligned} \quad (26)$$

Под знаком суммы находится бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, у которой первый член a_1 и знаменатель геометрической прогрессии q равны между собой, а сумма членов составит

$$S = \frac{a_1}{1-q} = \frac{1/(1+E)}{1-1/(1+E)} = \frac{1}{E}. \quad (27)$$

В результате **приведенные затраты** будут

$$Z_{\text{пр}} = K + \frac{И}{E}.$$

Деление текущих затрат на коэффициент дисконтирования называется их *капитализацией*. Так как полученное выражение будет использоваться только для сравнения вариантов и является абстрактным, то мы можем умножить его на коэффициент дисконтирования и получить тождественное выражение, которое при сравнении вариантов необходимо минимизировать:

$$Z_{\text{пр}} = EK + И. \quad (28)$$

Полученный критерий можно преобразовать в критерии максимум коэффициента дисконтирования или минимум срока окупаемости $T_{\text{ок}}$

$$\max E = \frac{И_1 - И_2}{K_2 - K_1}; \quad (29)$$

$$\min T_{\text{ок}} = \frac{K_1 - K_2}{И_2 - И_1}, \quad (30)$$

где
$$T_{\text{ок}} = \frac{1}{E}. \quad (31)$$

Индексами 1 и 2 обозначены затраты сравниваемых между собой вариантов. Допустим, что единовременные затраты производились в течение T лет одновременно с частичной эксплуатацией. После окончания строительства начинается период нормальной эксплуатации, то есть с равными по годам издерж-

ками до бесконечности. Приведенные к начальному моменту времени затраты составят

$$\begin{aligned} Z_{\text{пр}} &= \sum_{t=0}^{\infty} (K_t + И_t)(1+E)^{-t} = \\ &= \sum_{t=0}^T (K_t + И_t)(1+E)^{-t} + И \sum_{t=T+1}^{\infty} (1+E)^{-t}. \end{aligned} \quad (32)$$

Под знаком второй суммы находится бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, сумма членов которой

$$S = \frac{a_1}{1-q} = \frac{1}{1 - \frac{1}{1+E}} = \frac{1}{\frac{1+E-1}{1+E}} = \frac{1}{E(1+E)^T}. \quad (33)$$

Умножая приведенные затраты на величину $E(1+E)^T$, получим выражение, приведенное к моменту окончания строительства T , которое получило название по имени автора – формулу **профессора Болотова**:

$$Z_{\text{пр}} = E \sum_{t=0}^T (K_t + И_t)(1+E)^{T-t} + И. \quad (34)$$

Необходимо отметить, что сравниваемые между собой варианты должны быть приведены к одному моменту времени. Это может быть момент окончания строительства объекта, который вводится в строй в более позднее время, более поздний момент времени, но ни в коем случае более ранний.

Для оценки **абсолютной экономической эффективности** можно использовать ряд показателей, которые одновременно могут применяться и для сравнения вариантов. Это **чистый**

дисконтированный доход (ЧДД), оцениваемый как сумма текущих эффектов за расчетный период, приведенных к началу моменту времени:

$$\text{Э}_{\text{ЧДД}} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t)(1 + E)^{-t}, \quad (35)$$

где R_t – результаты, достигаемые в t -й момент времени (шаге расчета);

Z_t – сумма единовременных и текущих затрат (без амортизационных отчислений) на t -м шаге;

T – период расчета, как правило, принимаемый равным сроку амортизации.

Величина ЧДД должна быть больше нуля. Если единовременные затраты осуществляются только в начальный (нулевой год) момент времени K , после чего до конца расчетного периода функционирование объекта происходит с равными по годам результатами R и текущими затратами I , то критерий ЧДД можно представить в виде

$$\text{Э}_{\text{ЧДД}} = (R - I) \sum_{t=1}^T (1 + E)^{-t} - K = \frac{R - I}{E + \alpha} - K, \quad (36)$$

где α – норма реновации (амортизации на полное восстановление ОФ), выраженная в относительных единицах и определяемая с учетом фактора времени исходя из условия

$$\alpha \sum_{t=1}^T (1 + E)^{T-t} = 1. \quad (37)$$

Очевидно, что если $E = 0$, то $\alpha = 1/E$. Под знаком суммы находится конечная убывающая прогрессия, сумма членов которых

$$\begin{aligned}
S &= \frac{a_1 - a_1 q^n}{1 - q} = \frac{(1+E)^{T-1} - (1+E)^{T-1}(1+E)^{-T}}{1 - (1+E)^{-1}} = \\
&= \frac{(1+E)^{T-1} \left(1 - \frac{1}{(1+E)^T}\right)}{1 - \frac{1}{(1+E)}} = \frac{\frac{(1+E)^T}{(1+E)} \frac{(1-E)^T - 1}{(1+E)^T}}{\frac{(1+E) - 1}{(1+E)}} = \frac{(1+E)^T - 1}{E}, \quad (38)
\end{aligned}$$

в результате

$$\alpha = \frac{E}{(1+E)^T - 1}. \quad (39)$$

В выражении критерия ЧДД под знаком суммы также находится конечная геометрическая прогрессия, сумма членов которой

$$\begin{aligned}
S &= \frac{a_1 - a_1 q^n}{1 - q} = \frac{(1+E)^{-1} - (1+E)^{-1}(1+E)^{-T}}{1 - (1+E)^{-1}} = \frac{\frac{1}{(1+E)} \frac{(1+E)^T - 1}{(1+E)^T}}{\frac{1+E-1}{1+E}} = \\
&= \frac{(1+E)^T - 1}{E(1+E)^T} = \frac{(1+E)^T - 1}{E(1+E)^T - E + E} = \frac{1}{\frac{E((1+E)^T - 1) + E}{(1+E)^T - 1}} = \frac{1}{E + \alpha}. \quad (40)
\end{aligned}$$

При сравнении с использованием ЧДД выбирается вариант с наибольшим значением критерия. При этом необходимо, чтобы период расчета сравниваемых вариантов был одинаков. Это связано с отказом от учета амортизационных отчислений в составе затрат и, тем самым, предположения о бесконечности во времени функционирования сравниваемых вариантов.

Поэтому для достижения сопоставимости вариантов необходимо выполнить одно из условий:

1. Дополнить вариант с меньшим расчетным сроком дополнительной информацией.

2. Увеличить период расчета обоих вариантов до наименьшего кратного их расчетных сроков и, таким образом, оценивать несколько циклов «жизни» сравниваемых вариантов.

3. Использовать критерий средней величины эффекта по годам расчетного периода с учетом фактора времени:

$$\Theta = \frac{\Theta_{\text{ЧДД}}}{\sum_{t=0}^T (1+E)^{-t}} = \frac{\sum_{t=0}^T (R_t - Z_t)(1+E)^{-t}}{\sum_{t=0}^T (1+E)^{-t}}.$$

Индекс доходности (ИД) по существу является коэффициентом рентабельности первого вида, рассчитанный с учетом фактора времени:

$$I_D = \frac{\sum_{t=0}^T (R_t - I_t)(1+E)^{-t}}{\sum_{t=0}^T K(1+E)^{-t}}. \quad (42)$$

Если ЧДД положителен, то ИД > 1 и проект эффективен, и наоборот. При оценке **абсолютной экономической эффективности** оценки с применением ЧДД и ИД тождественны. При использовании критериев ЧДД и ИД для **сравнительной экономической эффективности**, их оценки могут давать различные результаты. При этом менее капиталоемкие варианты могут проигрывать по критерию ЧДД. Поэтому ИД предпочтительно использовать для более узкой задачи, например, для ранжирования вариантов по эффективности при наличии ограничений по капитальным вложениям.

Срок окупаемости (СО) – это период времени, после окончания которого затраты, связанные с реализацией проекта, окупаются полученными результатами:

$$T_o = \frac{\sum_{t=0}^T (K_t + I_t)(1 + E)^{-t}}{\sum_{t=0}^T R_t(1 + E)^{-t}}. \quad (43)$$

При использовании критерия СО для сравнения вариантов более эффективным является вариант с меньшим сроком T_o . Оценка абсолютной эффективности с использованием критерия СО затруднена из-за неопределенности желаемого интервала.

Внутренняя норма доходности (ВНД) $E_{\text{ВНД}}$ представляет собой ту норму дисконта, при которой величина приведенных эффектов равна величине приведенных единовременных затрат. ВНД находится, исходя из условия

$$\sum_{t=0}^T (R_t - I_t)(1 + E_{\text{ВНД}})^{-t} = \sum_{t=0}^T K_t(1 + E_{\text{ВНД}})^{-t}. \quad (44)$$

Если критерии ЧДД и ИД показывают, эффективен проект или нет при некоторой норме дисконта, то ВНД проекта определяется в процессе расчета и затем сравнивается с требуемой инвестором нормой дохода на вкладываемый капитал. Величина ВНД может определяться методом интерполяции:

$$E_{\text{ВНД}} = E_1 + \frac{\Delta_{\text{ЧДД}}(E_1)}{\Delta_{\text{ЧДД}}(E_1) - \Delta_{\text{ЧДД}}(E_2)}(E_2 - E_1), \quad (45)$$

где E_1, E_2 – коэффициенты дисконтирования, при которых значение ЧДД меняется с положительного на отрицательное.

Инфляция – это повышение общего уровня цен в экономике или на отдельные виды ресурса. Если пренебречь разнородностью инфляции и принять ее равной по годам расчетного периода (аналогично коэффициенту дисконтирования), то учет инфляционных процессов в технико-экономических расчетах возможен исходя из условия

$$(1 + E_r) = (1 + E)(1 + r) = 1 + E + r + Er, \quad (46)$$

где E_r, E – коэффициенты дисконтирования с учетом и без учета инфляции;

r – среднегодовой темп инфляции.

При небольших темпах инфляции и небольшом значении коэффициента дисконтирования можно принять $E_r = E + r$.

2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1

Первоначальная стоимость ОФ КЭС 1200 МВт – 150 млн ед. Через 10 лет с момента ввода полной мощности КЭС производится переоценка ОФ. За этот период времени стоимость первоначально введенных фондов увеличивалась на 2 % в год. За рассматриваемый период времени вводились дополнительно ОФ и выбывали устаревшие фонды. В таблице приведены стоимости на момент ввода ОФ, момент ввода или выбытия от начала службы основных ОФ и среднегодовое изменение их стоимости:

Ввод ОФ			Выбытие ОФ		
Стоимость, млн ед.	Дата	Изменение стоимости, %	Стоимость, млн ед.	Дата	Изменение стоимости, %
2,2	01.07.2014 г.	+0,7	0,8	01.07.2014 г.	+0,75
2,8	30.12.2006 г.	+0,8	0,6	01.10.2007 г.	-0,25
1,6	01.10.2007 г.	-0,3	1,1	Равномерное	
2,4	Равномерный ввод	+0,85	–	выбытие	+0,65
				–	–

Определить восстановительную стоимость ОФ к концу десятилетнего года службы КЭС.

Задача 2

Первоначальная стоимость ОФ подстанции – 3,54 млн ед. К концу четвертого года эксплуатации были введены дополнительные ОФ на сумму 0,42 млн ед. Срок амортизации ОФ – 20 лет. Ликвидная стоимость ОФ – 10 % от первоначальной стоимости. Стоимость первоначально введенных фондов изменялась на 5 % в год, а дополнительно введенных – на 3 % в год.

Определить остаточную стоимость ОФ к концу восьмого года эксплуатации подстанции на основе первоначальной и восстановительной стоимости.

Задача 3

На начало года (на 01.01) общая стоимость ОФ, находящихся на балансе предприятия составила 757 тыс. ед. В течение года предприятие вводило в действие новые ОФ и демонтировало устаревшие. Динамика движения ОФ представлена в таблице:

№ п/п	Действие	Дата ввода, демонтажа	Стоимость ОФ, тыс. ед.
1	Ввод в действие новых ОФ	01.04	20
2	Демонтаж ОФ	01.05	40
3	Демонтаж ОФ	01.07	50
4	Ввод новых ОФ	01.07	30
5	Демонтаж ОФ	01.10	10

Определить среднегодовую стоимость ОФ.

Задача 4

Первоначальная стоимость ОФ энергетического предприятия на 01.01.2008 г. составляет 480 млн ед., срок полезного использования ОФ – 15 лет. Ввод в эксплуатацию дополнительных ОФ на сумму 60 млн ед. был осуществлен 01.07.2007 г., срок полезного использования дополнительно введенных ОФ – 12 лет, ликвидная стоимость ОФ энергетического предприятия оценивается в 7,5 % от первоначальной стоимости. Переоценка ОФ осуществляется каждые 3 года. При этом по первой переоценке стоимость ОФ увеличилась в среднем на 8 % в год. Во время второй переоценки среднегодовое изменение составило 7,5 %, а затем стало неизменным и равным 4 % в год. Стоимость вновь введенных фондов изменилась в среднем на протяжении всего периода на 5 % в год.

Определить первоначальную, восстановительную, ликвидационную и остаточную стоимости ОФ на 01.01.2014 г.

Задача 5

Общая сумма оборотных фондов КЭС 2400 МВт по плану – 7,9 млн ед. Фактическая среднегодовая величина оборотных фондов – 7,8 млн ед. Электростанция должна была по плану отпустить в электрические сети энергосистемы 12,8 млрд кВт·ч. Фактический отпуск составил 13,05 млрд кВт·ч. По плану энергосистема должна была оплатить электростанции постоянные расходы, равные 32,3 млн ед./г., и переменные расходы, исходя из стоимости 0,032 ед./кВт·ч. Фактически было оплачено 32,9 млн ед./г. и стоимость 0,0325 ед./кВт·ч. Объем капитальных ремонтов, выполненных самой КЭС за год, по плану намечался в сумме 6,2 млн ед., фактически было выполнено на сумму 6,35 млн ед. Определить плановые и фактические показатели использования оборотных фондов по КЭС.

Задача 6

На ТЭЦ общей мощностью 510 МВт установлены три турбоагрегата Т-100 и три турбоагрегата ПТ-60, а также шесть котлоагрегатов и три пиковых водогрейных котла. Капиталовложения в головной агрегат Т-100 – 16 млн ед., а в каждый последующий – 8 млн ед. Для ПТ-60 – соответственно 11 и 6 млн ед. Для котлоагрегатов – 9 и 6 млн ед. Для пиковых водогрейных котлов капиталовложения в каждый агрегат – 2 млн ед.

Определить капиталовложения в ТЭЦ.

Задача 7

На отопительной ТЭЦ планируется установить 3 блока Т-250 и 5 пиковых водогрейных котлов по 755 ГДж/ч. Капиталовложения в головной блок – 268,5 млн ед., в каждый последующий блок – 215 млн ед., в каждый пиковый водогрейный котел – 8,4 млн ед., поправочный коэффициент на местные усло-

вия: $1 + \sum \gamma_i = 1,1$. Турбина Т-250 имеет теплофикационный отбор $Q_{\text{тфо}} = 1385$ ГДж/ч.

Определить полные и удельные капиталовложения в ТЭЦ.

Задача 8

На подстанции установлены два автотрансформатора по 200 МВ·А 330/110/10 кВ. На стороне 330 кВ имеются три выключателя, на стороне 110 кВ – пять, на стороне 10 кВ – десять ячеек выключателей типа КРУН. Зональный коэффициент – 1,2. В связи со сложными условиями доставки оборудования и строительства вводится коэффициент удорожания по местным условиям 1,5. Постоянная часть капитальных затрат в подстанцию $K_{\text{п}}$ зависит от высшего напряжения и количества выключателей при этом напряжении. $K_{\text{п}}$ включает стоимость здания общестанционного пункта управления, установки постоянного тока, компрессорной, оборудования собственных нужд, трансформаторного и масляного хозяйства, водоснабжения, дорог, освоения, планировки и озеленения площадки и др. Для заданных условий $K_{\text{п}} = 750$ тыс. ед. Капиталовложения в трансформатор $K_{\text{тпи}}$ с i -м высшим напряжением, в том числе во вспомогательное оборудование, строительную часть и монтаж, составляют 356 тыс ед., капиталовложения в подстанцию на ячейку выключателя 330 кВ $K_{\text{я1}} = 190$ тыс. ед., на ячейку выключателя 110 кВ, при количестве их более четырех, $K_{\text{я2}} = 36$ тыс. ед. и выключателя 10 кВ – $K_{\text{я3}} = 2,5$ тыс. ед.

Требуется определить общие и удельные капиталовложения в трансформаторную подстанцию.

Задача 9

Воздушная линия электропередач (ЛЭП) имеет протяженность 200 км. Из общей длины ЛЭП 20 км проходит в районе промышленной застройки, для которого вводится коэффици-

ент удорожания – 1,6, 30 км приходится на болотистую трассу с коэффициентом удорожания 1,5. Коэффициент удорожания, связанный с ветровой нагрузкой района, по которому проходит трасса линии, – 1,1. Удельные капиталовложения в ЛЭП при базисных условиях составляют 115 тыс. ед. на км.

Определить общие и удельные капиталовложения в линию.

Задача 10

КЭС установленной мощностью 2400 МВт (8×300 МВт) имеет годовую выработку 13 млрд кВт·ч. Ввод дополнительных блоков не предусматривается. Общее время работы блоков в году – 53 000 ч.

Определить коэффициент экстенсивности, интенсивности и использования мощности КЭС.

Задача 11

Балансовая стоимость ОФ предприятия составляет 150 тыс. ед., за год было введено новых ОФ на сумму 30 тыс. ед., выбыло старых ОФ на сумму 11 тыс. ед., фактическое время работы предприятия – 1710 ч в год, календарное время – 2016 ч в год. Фактически предприятие выпустило продукции в размере 72 тыс. ед., а могло выпустить на 95 тыс. ед.

Определить показатели использования ОФ.

Задача 12

Стоимость ОФ – 1,2 млрд ед., отпуск электроэнергии в сеть энергосистемы 8 млрд кВт·ч, потери в сетях 11 % от отпуска, тариф на электроэнергию – 0,04 ед./кВт·ч, численность персонала – 2000 чел.

Рассчитать показатели фондоотдачи, фондоемкости, фондовооруженности в энергосистеме.

Задача 13

Первоначальная стоимость ОФ КЭС 1200 МВт на 01.01.2010 г. составляет 960 млн ед. Срок полезного использования основных средств – 15 лет. Ликвидная стоимость основных средств энергетического предприятия оценивается в 7,5 % от первоначальной.

Определить годовую величину и норму амортизации равномерным методом.

Задача 14

Приобретен объект основных средств амортизируемой стоимостью 450 млн ед. со сроком полезного использования 5 лет.

Определить годовую величину и норму амортизации методом суммы чисел лет.

Задача 15

Приобретен объект основных средств амортизируемой стоимостью 420 млн ед. со сроком полезного использования 5 лет. Коэффициент ускорения 2.

Определить годовую величину и норму амортизации методом уменьшаемого остатка.

Задача 16

Приобретен объект амортизируемой стоимости 700 тыс. ед. Прогнозируемый в течение срока эксплуатации объекта объем продукции – 25 тыс. ед. За отчетный месяц выпущено 1500 ед.

Определить амортизационные отчисления за месяц производственным методом.

Задача 17

Среднегодовая стоимость КЭС – 340 млн ед. 20 % стоимости ОФ имеют амортизационные отчисления 5 %, 30 % – 7 %, 15 % – 10 % и 35 % – 8 %.

Определить амортизационные отчисления методом прямолинейно-равномерной амортизации и методом ускоренной амортизации для 1-го и 5-го года эксплуатации.

Задача 18

Среднегодовая стоимость КЭС мощностью 2400 МВт – 340 млн ед. Срок амортизации – 30 лет. Ликвидная стоимость – 10 % от первоначальной стоимости. В первые 8 лет эксплуатации КЭС вырабатывает по 13 млрд кВт·ч электроэнергии. В дальнейшем выработка КЭС равномерно сокращается и к концу амортизационного периода составляет 20 % от первоначальной.

Определить сумму амортизационных отчислений в 1-м, 15-м и 30-м годах эксплуатации КЭС равномерно-прямолинейным, производственным и ускоренным методами.

Задача 19

Стоимость расходуемых за год запасных частей по КЭС по плану составляет 900 ед. Фактическая среднегодовая величина оборотных фондов в запасных частей составила 530 ед. при фактической стоимости израсходованных запасных частей за год 855 ед. Нормативный срок запаса для запчастей составляет 100 дней.

Определить размер оборотных фондов на запасные части КЭС по плану, плановое и фактическое число оборотов данного вида оборотных фондов за год.

Задача 20

КЭС 2400 МВт имеет число часов использования установленной мощности 5000, штатный коэффициент – 0,2 чел./МВт, удельный расход топлива – 340 г у. т./кВт·ч, удельные капиталовложения – 120 ед./кВт, амортизационные отчисления – 10 %

в год, цена топлива – 30 ед./т у. т. Расход на собственные нужды – 5 %. Среднегодовая заработная плата – 2000 ед./чел.

Определить себестоимость 1 кВт·ч.

Задача 21

Объем обслуживания электрических сетей (ЭС) – 7500 к. е. В ЭС отпущено потребителям 650 млн кВт·ч электроэнергии. Удельная стоимость ОФ ЭС – 1800 ед./у. е., величина амортизационных отчислений – 0,025 чел./у. е. Среднегодовая заработная плата – 2000 ед./чел. Общесетевые и прочие расходы – 25 % от суммы амортизации и заработной платы. Потери в ЭС 10 %.

Определить себестоимость распределения одного полезно отпущенного 1 киловатт-ч электроэнергии.

Задача 22

Электростанции энергосистемы отпустили потребителям 30 млрд кВт·ч электроэнергии и 50 млн ГДж тепла. Средняя себестоимость одного киловатт-часа электроэнергии – 0,01 ед., одного гигаджоуля – 1 ед. Энергосистема покупает 5 млрд кВт·ч электроэнергии по цене 0,015 ед./кВт·ч. Суммарные эксплуатационные расходы по электрическим сетям – 50 млн ед., по тепловым сетям – 5 млн ед. Потери в электрических сетях – 10 %, в тепловых сетях – 8 %. Общесистемные расходы – 15 млн ед.

Определить себестоимость 1 кВт·ч и 1 ГДж энергии.

Задача 23

В энергосистеме затраты на производство, передачу и распределение электроэнергии составляют 300 млн ед. Отпуск с шин электростанций – 30 млрд кВт·ч электроэнергии. Энергосистема покупает 5 млрд кВт·ч электроэнергии по цене 0,011 ед./кВт·ч и продает 2 млрд кВт·ч по цене 0,012 ед./кВт·ч.

Суммарные потери электроэнергии в сетях энергосистемы составляют 10 %.

Определить себестоимость 1 кВт·ч, отпущенного потребителям электроэнергии.

Задача 24

На подстанцию, на которой установлено два трансформатора мощностью по 320 000 кВ·А каждый, поступает 333 млн кВт·ч электроэнергии. Потери в трансформаторах – 1,8 млн кВт·ч, расход на собственные нужды – 0,45 млн кВт·ч. Удельные капитальные вложения составляют 8 ед./кВ·А, штатный коэффициент – 0,15 чел./МВ·А. Среднегодовая заработная плата – 2000 ед./г., амортизационные отчисления – 5 %. Общесетевые и прочие расходы – 25 % от суммы амортизации и заработной платы. Себестоимость одного полезно отпущенного кВт·ч электроэнергии по энергосистеме составляет 0,01 ед./кВт·ч.

Определить себестоимость трансформации 1 кВт·ч электроэнергии.

Задача 25

Линия электропередач (ЛЭП) протяженностью 40 км. В середине ЛЭП отпайка протяженностью 5 км. Удельные капиталовложения в ЛЭП – 30 000 ед./км, в отпайку – 25 000 ед./км. Амортизационные отчисления – 5 %. Трудоемкость обслуживания одного километра ЛЭП – 1,5 у. е./км, отпайки – 1 у. е./км. Удельная численность – 0,03 чел./ у. е. Среднегодовая заработная плата – 2000 ед./чел. В конце ЛЭП и отпайке присоединены потребители, нагрузка которых равная и составляет по 300 млн кВт·ч. Потери в ЛЭП – 1,8 млн кВт·ч, потери в отпайке – 0,3 млн кВт·ч. Себестоимость одного полезно отпущенного кВт·ч по энергосистеме составляет 0,01 ед./кВт·ч.

Определить себестоимость передачи 1 кВт·ч электроэнергии потребителю, присоединенному к отпайке.

Задача 26

Затраты по энергосистеме составляют 360 млн ед. 30 % электроэнергии продается одноставочным потребителям, тариф которых составляет 0,022 ед./кВт·ч. Отпуск с шин электростанций энергосистемы – 30 млрд кВт·ч. В максимуме нагрузки энергосистемы на вводах потребителей – 4800 МВт, из которых потребители с двухставочным тарифом формируют 2700 МВт. Доля условно-постоянных затрат энергосистемы составляет 35 %. Прибыль – 0,005 ед./кВт·ч.

Сформировать двухставочный тариф на электроэнергию.

Задача 27

Объем реализации по энергосистеме составляет 400 млн ед. Затраты – 300 млн ед., ОФ – 500 млн ед. Налог на прибыль – 405.

Рассчитать общую и расчетную рентабельность первого и второго вида.

Задача 28

Сравнить два варианта сооружения КЭС. Капитальные вложения по первому варианту – 150 млн ед., по второму – 160 млн ед. При одинаковом отпуске электроэнергии в 5 млрд кВт·ч электроэнергии себестоимость в 1 варианте – 0,0067 ед./кВт·ч, во втором – 0,0065 ед./кВт·ч. Приемлемым для инвестора является срок окупаемости дополнительных капиталовложений, равный восьми годам, а коэффициент сравнительной эффективности – 12 %.

Задача 29

Выбрать оптимальное решение путем попарного сравнения вариантов. Рассматриваются четыре варианта сооружения энер-

гетического объекта, которые характеризуются следующими капиталовложениями и эксплуатационными затратами:

Затраты, млн ед.	Варианты			
	1	2	3	4
К	260	280	286	272
И	40	35	34	38

Приемлемым для инвестора является срок окупаемости дополнительных капиталовложений, равный восьми годам.

Задача 30

Проводится реконструкция электрических сетей. Капитальные затраты – 100 тыс. ед., стоимость демонтажных работ – 20 тыс. ед., ликвидная стоимость – 10 тыс. ед. Годовой эффект от снижения потерь электроэнергии – 30 тыс. ед. Остальные эксплуатационные затраты не меняются. Приемлемым для инвестора является срок окупаемости дополнительных капиталовложений, равный восьми годам.

Определить эффективность реконструкции.

Задача 31

Рассматривается два варианта размещения КЭС: первый – в районе центра нагрузок электроснабжения, второй – в районе топливной базы. Мощность КЭС – 1800 МВт, число часов использования мощности – 5000, удельный расход топлива – 330 г у. т./кВт·ч, удельные капиталовложения – 120 ед./кВт, отчисления на амортизацию и обслуживание КЭС – 10 %. Второй вариант связан с сооружается ЛЭП стоимостью 20 млн ед. и с годовыми издержками в 1 млн ед. Потери мощности в ЛЭП 200 МВт. В первом варианте дополнительные затраты на формирование нормативных оборотных фондов в виде запасов топлива составляют 3 млн ед.

Выбрать более экономичный вариант размещения КЭС.

Задача 32

Сравнить два варианта. В первом варианте капиталовложения и издержки по годам соответственно равны: в 1-й год – 20 и 0, 2-й – 25 и 0, 3-й – 30 и 0, 4-й – 35 и 25, 5-й – 40 и 35, 6-й 30 и 52, 7-й 0 и 64. Седьмой год является годом нормальной эксплуатации объекта. Во втором варианте: 1-й год – 0 и 0, 2-й – 55 и 0, 3-й – 40 и 30, 4-й 40 и 40, 5-й 35 и 51, 6-й год – 0 и 60. Шестой год является годом нормальной эксплуатации объекта.

Задача 33

Первоначальные инвестиции в первом варианте – 700 ед., материальные издержки – 30 ед./г, срок амортизации – 4 г. Во втором варианте первоначальные инвестиции – 500 ед., материальные издержки – 50 ед./г, срок амортизации – 3 г. Выходные параметры в обоих вариантах тождественны.

Выбрать более экономичный вариант.

Задача 34

Первоначальные инвестиции – 30 ед. Срок амортизации – 5 лет. Выручка от реализации по годам: 1-й год – 20 ед., 2-й – 22 ед., 3-й – 25 ед., 4-й – 24 ед., 5-й – 23 ед. Текущие материальные издержки – 10 ед. и каждый год увеличиваются на 2%. Ставка налога на прибыль – 30%. Коэффициент дисконтирования – 0,1.

Определить ЧДД.

Задача 35

Первоначальные инвестиции – 30 ед. Срок амортизации – 5 лет. Выручка от реализации по годам: 1-й год – 20 ед., 2-й – 22 ед., 3-й – 25 ед., 4-й – 24 ед., 5-й – 23 ед. Текущие материальные издержки – 10 ед. и каждый год увеличиваются на 2%.

Ставка налога на прибыль – 30 %. Коэффициент дисконтирования – 0,1.

Определить индекс доходности и срок окупаемости инвестиций.

Задача 36

Первоначальные инвестиции – 30 ед. Срок амортизации – 5 лет. Выручка от реализации по годам: 1-й год – 20 ед., 2-й – 22 ед., 3-й – 25 ед., 4-й – 24 ед., 5-й – 23 ед. Текущие материальные издержки – 10 ед. и каждый год увеличиваются на 2 %. Ставка налога на прибыль – 30 %. Коэффициент дисконтирования – 0,1.

Определить внутреннюю норму доходности.

Задача 37

Первоначальные инвестиции – 30 ед. Срок амортизации – 5 лет. Выручка от реализации по годам: 1-й год – 20 ед., 2-й – 22 ед., 3-й – 25 ед., 4-й – 24 ед., 5-й – 23 ед. Текущие материальные издержки – 10 ед. и каждый год увеличиваются на 2 %. Ставка налога на прибыль – 30 %. Коэффициент дисконтирования – 0,1.

Определить величину инфляции, при которой инвестиции будут окупаться.

Задача 38

Предприятие рассматривает инвестиционный проект – приобретения новой технологической линии. Стоимость линии (цена приобретения, доставки и демонтажа) – 30 млн ед. Срок эксплуатации – 5 лет. Амортизационные отчисления производятся линейным методом. Выручка от реализации продукции, произведенной на данной линии, прогнозируется по годам в следующих объемах (тыс. ед.): 20 400; 22 200; 24 600; 24 000;

20 600. Текущие расходы по годам оцениваются следующим образом: 10 200 тыс. ед. в первый год эксплуатации. Ежегодно эксплуатационные расходы увеличиваются на 4 %. Ставка налога на прибыль составляет 40 %. Коэффициент дисконтирования – 14 %.

Определить ЧДД, индекс доходности, срок окупаемости инвестиций и внутреннюю норму доходности.

Задача 39

Имеются два инвестиционных проекта, в которых потоки платежей на конец года характеризуются следующими данными (тыс. ед.):

Проект	Годы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
А	-200	-300	100	300	400	400	350	–
Б	-400	-100	100	200	200	400	400	350

Коэффициент дисконтирования – 10 %. Определить ЧДД.

Задача 40

Требуется определить внутреннюю норму доходности для проекта, рассчитанного на три года, требующего инвестиции в размере 20 млн ед. Предполагаемые денежные поступления в размере (млн ед.): 6; 8; 14. Коэффициент дисконтирования $E_1 = 16 \%$, $E_2 = 17 \%$.

Задача 41

Фирма рассматривает два варианта инвестиционных проекта, требующих равных стартовых капиталовложений в размере 2400 тыс. ед. Коэффициент дисконтирования – 18 %. Динамика денежных потоков приведена в таблице (тыс. ед.):

Проект	Годы					
	0	1	2	3	4	5
А	-2400	0	200	500	2400	2500
Б	-2400	200	600	1000	1200	1800

Выбрать наиболее предпочтительный вариант.

Задача 42

Проект требует стартовых инвестиций – 8000 тыс. ед., период реализации – 3 года. Денежные потоки по годам следующие (тыс. ед.): 4000; 4000; 5000. Коэффициент дисконтирования – 18 %, среднегодовой темп инфляции – 10 %.

Оценить проект без учета и с учетом инфляции.

Задача 43

Произведены разовые инвестиции в размере 38 тыс. ед., годовой приток планируется равномерным в размере 10,7 тыс. ед. Определить срок окупаемости.

Задача 44

Произведены разовые инвестиции в размере 38 тыс. ед. Годовые притоки наличности распределены по годам следующим образом (тыс. ед.): 8000; 12 000; 12 000; 8000; 8000.

Определить срок окупаемости.

Задача 45

Инвестиционный проект характеризуется следующими потоками платежей, которые относятся к концу года:

Годы	0	1	2	3	4	5
Инвестиции, тыс. ед.	200	250	–	–	–	–
Отдача, тыс. ед.	–	–	150	250	300	300

Коэффициент дисконтирования – 10 %.

Определить срок окупаемости.

3. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ

1. Основные фонды.
2. Оборотные фонды.
3. Моральный и физический износ ОФ
4. Стоимостная оценка ОФ.
5. Амортизация ОФ. Виды амортизации.
6. Нематериальные активы.
7. Фондоотдача, фондоемкость, фондовооруженность.
8. Оборотные средства.
9. Оценка эффективности использования оборотных средств.
10. Себестоимость энергии.
11. Калькулирование себестоимости.
12. Себестоимость энергии на КЭС.
13. Себестоимость энергии на ТЭЦ.
14. Себестоимость энергии в энергосистеме.
15. Прибыль.
16. Рентабельность.
17. Принципы рыночной экономики.
18. Ценообразование на энергию.
19. Принципы формирования налоговой системы.
20. Абсолютная и сравнительная эффективность.
21. Условия сопоставимости сравниваемых вариантов.
22. Учет фактора времени в технико-экономических расчетах.
23. Приведенные затраты.
24. Формула профессора Болотова.
25. Чистый дисконтированный доход (ЧДД).
26. Индекс доходности.
27. Срок окупаемости.
28. Внутренняя норма доходности (ВНД).
29. Учет инфляции в технико-экономических расчетах.
30. Сравнение вариантов с разными сроками службы с использованием ЧДД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Падалко, Л. П. Экономика электроэнергетических систем / Л. П. Падалко, Г. Б. Пекелис. – Минск : Вышэйшая школа, 1985. – 336 с.
2. Падалко, Л. П. Сборник задач по экономике энергетики / Л. П. Падалко, Г. Б. Пекелис, Н. Н. Никольская. – Минск : Вышэйшая школа, 1979. – 192 с.
3. Экономика предприятия / И. М. Бабук [и др.] ; под общ. ред. И. М. Бабука. – Минск : БНТУ, 2003. – 331 с.
4. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса : методические рекомендации и комментарии по их применению. – М., 1989.
5. Основные положения по составу затрат, включаемых в себестоимость продукции (работ, услуг) : утверждены Министерством экономики, Министерством финансов, Министерством статистики и анализа, Министерством труда, февр. 1998 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Методические указания к лекционному курсу	3
1.1. Основные и оборотные средства.....	3
1.2. Себестоимость энергии.....	9
1.3. Ценообразование на энергию в рыночных условиях....	13
1.4. Прибыль и рентабельность. Налоги.....	17
1.5. Техничко-экономические расчеты.....	21
2. Рекомендуемые задачи.....	31
3. Экзаменационные вопросы.....	46
Литература.....	47

Учебное издание

ЛИМОНОВ Александр Иванович
ЛЕВКОВСКАЯ Алёна Викторовна
САМОСЮК Наталья Александровна

ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА (ЭНЕРГЕТИКА)

Методическое пособие
для студентов заочной формы обучения специальностей
1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»
и 1-53 01 04 «Автоматизация и управление
энергетическими процессами»

Редактор *Т. А. Зезюльчик*
Компьютерная верстка *Н. А. Школьниковой*

Подписано в печать 26.05.2014. Формат 60×84 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Ризография.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,18. Тираж 300. Заказ 1333.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя
печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.