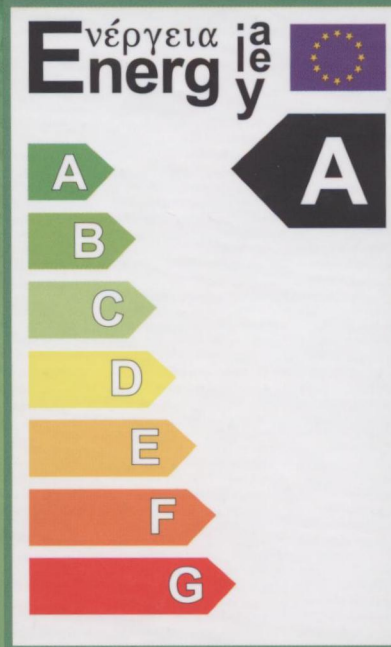


Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков

# ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

ВЫСШИЙ  
ИНДЕКС  
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ



СВЕРДЛОВСКАЯ  
ОБЛАСТЬ

ЕКАТЕРИНБУРГ

Правительство Свердловской области  
Министерство энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Свердловской области  
Государственное учреждение Свердловской области  
«Институт энергосбережения»

**Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков**

# **ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

**Учебник**

*Под общей редакцией профессора,  
доктора экономических наук Н. И. Данилова*

Допущено учебно-методическим объединением  
по профессионально-педагогическому образованию в качестве учебника  
для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности  
030500.19 – Профессиональное обучение  
(электроэнергетика, электротехника и электротехнологии)

Екатеринбург  
2008

УДК 658.26 (075.8)  
ББК 31.19 я 73  
Д 18

*Рецензенты:*

кафедра «Автоматизированные системы электроснабжения» Российского государственного профессионально-педагогического университета;  
член-корр. РАН Л. А. Смирнов

**Авторы: Н.И. Данилов, Я.М. Щелоков**

Д 18 Основы энергосбережения: учебник / Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков; под ред. Н. И. Данилова. Екатеринбург: ГУ СО «Институт энергосбережения», 2008. 526 с.

ISBN 978-5-85383-368-5

Энергосбережение — новая учебная дисциплина в практике отечественного образования, определяющая комплекс правовых, организационных, научных, производственных, технических, информационных и экономических мер, реализация которых направлена на эффективное использование энергетических ресурсов и вовлечение в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии.

На основе обобщения работ отечественных и зарубежных ученых и специалистов, а также исследований авторов в учебнике изложены основные положения энергосбережения как учебной дисциплины. При подготовке данного издания (2008 г.) учтен опыт проведения лекционных и прикладных занятий на кафедре «Энергосбережение» УГТУ-УПИ, а также материалы научных и методических разработок, выполненных на кафедре за последние годы.

Учебное издание адресовано специалистам муниципальных и коммунальных служб, слушателям факультетов повышения квалификации. Книга будет полезна студентам инженерно-технических вузов, а также учащимся средних профессиональных и общеобразовательных учреждений.

Библиогр.: 165 назв. Табл. 96. Рис. 119.

*Данное издание финансировано Правительством Свердловской области.*

ISBN 978-5-85383-368-5

© ОАО «ИПП «Уральский рабочий», 2008  
† © Н. И. Данилов, Я. М. Щелоков, 2008

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	6
<b>1. Энергия .....</b>	<b>9</b>
1.1. Энергетические эпохи и технологические уклады .....	9
1.2. Определение понятия «энергия» .....	13
1.3. Виды энергии .....	15
1.4. Первичная энергия .....	18
1.5. Параметры процесса горения топлива .....	24
1.6. Производная энергия .....	29
1.7. Технологические схемы производства энергии .....	31
<i>Контрольные вопросы</i> .....	35
<b>2. Энергоресурсы .....</b>	<b>36</b>
2.1. Виды энергоресурсов .....	36
2.2. Темпы потребления энергоресурсов .....	37
2.3. Закономерности потребления энергии .....	40
2.4. Энергия и окружающая природная среда .....	44
<i>Контрольные вопросы</i> .....	51
<b>3. Устойчивое развитие .....</b>	<b>52</b>
3.1. Учение В.И. Вернадского о биосфере .....	52
3.2. Особенности устойчивого развития .....	53
3.3. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию .....	55
3.4. Проблема устойчивого развития человечества .....	57
3.5. Связь денежных и энергетических измерителей .....	59
<i>Контрольные вопросы</i> .....	65
<b>4. Эффективность использования энергии .....</b>	<b>66</b>
4.1. Энтропийный капкан .....	66
4.2. Виды потерь энергии .....	68
4.3. Некоторые особенности энергопотребления в России .....	73
<i>Контрольные вопросы</i> .....	76
<b>5. Научные основы и потенциал энергосбережения .....</b>	<b>77</b>
5.1. Энергетические законы, закономерности, правила .....	77
5.2. Научное обоснование энергосбережения .....	84
5.3. Потенциал энергосбережения .....	91
<i>Контрольные вопросы</i> .....	96
<b>6. Правовое обеспечение энергосбережения .....</b>	<b>98</b>
6.1. Мировая практика нормирования энергосбережения .....	98
6.2. Федеральная нормативная база в России .....	100
6.3. Региональная нормативная база в России .....	112
6.4. Региональная система управления энергосбережением .....	114
<i>Контрольные вопросы</i> .....	121
<b>7. Энергосбережение в жилищно-коммунальном комплексе .....</b>	<b>122</b>
7.1. Общие положения .....	122
7.2. Экономичные источники света .....	125
7.3. Энергосбережение в зданиях и сооружениях .....	128
7.4. Тепловая изоляция трубопроводов, зданий и сооружений .....	131

7.5. Изоляционные характеристики остекления и стеклопакеты .....	135
7.6. Повышение эффективности систем отопления .....	137
7.7. Вентиляционные установки с рекуперацией тепла (отечественный опыт).....	139
7.8. Автономные энергоустановки .....	140
7.9. Эффективное использование электробытовых приборов .....	141
7.10. Поквартирное отопление.....	143
<i>Контрольные вопросы</i> .....	145
<b>8. Системы и узлы учета расхода энергоресурсов</b> .....	146
8.1. Общие положения.....	146
8.2. Общие вопросы учета энергоресурсов.....	147
8.3. Использование средств учета и регулирования расхода энергоресурсов в жилищно-коммунальном хозяйстве .....	154
8.4. Системы учета энергоресурсов .....	162
<i>Контрольные вопросы</i> .....	166
<b>9. Энергетические обследования</b> .....	167
9.1. Общие положения.....	167
9.2. Основные причины нерационального расхода ТЭР.....	172
9.3. Организационные вопросы энергетических обследований предприятий .....	177
9.4. Энергоаудит или энергоанализ? .....	185
9.5. Управление спросом на энергию .....	192
9.6. Экономика энергосбережения (краткая версия) .....	200
<i>Контрольные вопросы</i> .....	205
<b>10. Вопросы экономики при отоплении помещений</b> .....	206
10.1. Применение улучшенной тепловой изоляции .....	206
10.2. Электрические нагреватели с аккумулированием тепла.....	215
10.3. Тепловые насосы.....	221
10.4. Системы вентиляции воздуха .....	228
10.5. Инфракрасная термография.....	231
10.6. Пассивный дом .....	232
<i>Контрольные вопросы</i> .....	239
<b>11. Энергетический паспорт</b> .....	240
11.1. Общие сведения .....	240
11.2. Компьютерная версия энергетического паспорта как средство анализа и оптимизации потребления энергоресурсов .....	246
11.3. Энергетический паспорт здания .....	249
<i>Контрольные вопросы</i> .....	256
<b>12. Светотехника</b> .....	257
12.1. Общие сведения .....	257
12.2. Источники света .....	259
12.3. Осветительные приборы .....	270
12.4. Экономичность — как критерий качества освещения .....	278
12.5. Экономика и энергоэффективность внутреннего освещения.....	286
12.6. Методика расчета общего освещения помещений.....	288
12.7. Нормы освещения (основные положения СНиП 23-05-95) .....	299
<i>Контрольные вопросы</i> .....	307
<b>13. Вторичные энергетические ресурсы</b> .....	308
13.1. Терминология .....	308
13.2. Классификация ВЭР .....	309

13.3. Технологические схемы производства энергоносителей за счет использования ВЭР .....	310
13.4. Определение объемов выхода и использования ВЭР .....	319
13.5. Определение экономии топлива за счет использования ВЭР .....	325
13.6. Принципиальные схемы использования низкотемпературной теплоты .....	329
13.7. Примеры практической реализации экономии ВЭР .....	334
13.8. Теплоиспользующие аппараты на тепловых трубах.....	341
13.9. Основные итоги.....	348
<i>Контрольные вопросы</i> .....	348
<i>Рекомендуемые темы рефератов</i> .....	349
<i>Обозначения и сокращения</i> .....	349
<b>14. Отраслевое энергосбережение</b> .....	350
14.1. Общие данные.....	350
14.2. Потенциальные возможности отраслевого энергосбережения .....	357
14.3. Энергосбережение на предприятии.....	388
14.4. Частотно-регулируемый электропривод.....	404
14.5. Газовые инфракрасные излучатели .....	412
<i>Контрольные вопросы</i> .....	415
<b>15. Стратегия социально экономического развития региона: энергетическая составляющая</b> .....	416
15.1. Схема развития и размещения производительных сил .....	416
15.2. Интегральный энергетический менеджмент региональной экономики .....	421
<i>Контрольные вопросы</i> .....	431
<b>16. Методические рекомендации по изучению вопросов энергосбережения</b> .....	432
16.1. Энергосбережение в повседневной жизни .....	432
16.2. Индикаторы эффективности энергосберегающей деятельности .....	443
16.3. Энергоемкость производства и социально-экономические показатели ряда стран.....	446
<b>17. Сотовая энергетика</b> .....	451
17.1. Общие сведения.....	451
17.2. Эффективность тепло- и электроснабжения от мини-ТЭС .....	460
17.3. Техническая реализация.....	461
17.4. Особенности регионального рынка электроэнергии.....	465
<i>Контрольные вопросы</i> .....	469
<i>Задание для закрепления материала</i> .....	469
<b>18. История энергосбережения в лицах</b> .....	470
<b>19. Пословицы народов мира</b> .....	477
<b>20. Основные термины и определения</b> .....	480
<b>Библиографический список</b> .....	488
<b>Сведения об авторах</b> .....	498
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	499
Приложение 1. Энергетика.....	499
Приложение 2. Жизненный цикл энергии .....	502
Приложение 3. Хронология развития анализа экономических проектов .....	505
Приложение 4. Мировые ресурсы возобновляемых источников энергии: потоки и запасы .....	506
Приложение 5. Ресурсы биомассы, их характеристики .....	509
Приложение 6. Использование биомассы для выработки энергии .....	512
Приложение 7. Способы сохранения энергии .....	518
Приложение 8. Единицы измерения: энергия и мощность.....	522
Приложение 9. Хронология инноваций.....	525