



Textbook for the Master Programme
“**INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR
ENERGY SAVING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**”

Edited by N. Popov

Energy and Environmental Audit

Энергетический и экологический аудит

Под редакцией Н. Попова

Учебное пособие для магистерской программы
“**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ**”



Project
TEMPUS
“LLL Training and Master in
Innovative Technologies for
Energy Saving and
Environmental Control
for Russian Universities,
Involving Stakeholders
GREEN MASTER”



Проект
ТЕМПУС
“Обучение
в течение всей жизни и
магистратура в области
инновационных технологий
в сфере энергосбережения и
экологического контроля в
российских университетах с
участием работодателей
GREEN MASTER”



Book Series GREEN Master Project
Tempus 530620-TEMPUS-1-2012-1-IT-TEMPUS-JPCR

Chief editors:

Prof. Vincenzo Bianco (University of Genoa),
Prof. Nikolay Popov (Tambov State Technical University),
Prof. Alexander Noskov (Ural Federal University),
Prof. Nikolay Kornilov (Stavropol State Agricultural University).

	Book Title	Book Editor
1	Green technologies for sustainable development	Prof. Natalia Tarasova
2	Energy efficiency improvement in natural and industrial systems	Prof. Nikolay Popov
3	Basis of thermodynamics and exergy analysis	Prof. Luca Tagliafico
4	Lifecycle of energy, energy management and optimum decision making	Prof. Vladimir Alekhin
5	Energy and environmental audit	Prof. Nikolay Popov
6	Engineering and economic analysis of energy saving activities	Prof. Sergey Fedosov
7	Environmental safety and energy sustainable development	Prof. Nikolay Kornilov
8	Practical application of energy saving technologies	Prof. Viktor Semenov
9	Modelling technological and natural systems	Prof. Yury Panov
10	Glossary for GREENMA project	Angelo Musaio Lilia Mozerova

Проект
ТЕМПУС 530620–TEMPUS–1–2012–1–IT–TEMPUS–JPCR
«Обучение в течение всей жизни и магистратура в области инновационных технологий в сфере энергосбережения и экологического контроля в российских университетах с участием работодателей «GREENMA»

Редакционный совет серии учебных пособий проекта «GREENMA»:
профессор В. Бьянко, Университет г. Генуи, Италия;
профессор Н. Корнилов, Ставропольский государственный аграрный университет;
профессор А. Носков, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина;
профессор Н. Попов, Тамбовский государственный технический университет

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ

Учебное пособие

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области химической технологии и биотехнологии для студентов, обучающихся по направлению 241000 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (квалификация/степень-магистр)

Тамбов
Издательство Першина Р.В.
2014

УДК 657.6.012.16:620.9:504.75(075.8)

ББК У052.852.8я73

Э65

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор **В.Г. Матвейкин**,

ОАО «Корпорация «Росхимзащита»;

доктор технических наук, профессор **М.А. Промтов**,

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет».

Авторы:

Н.С. Попов, А.В. Козачек, Б. Мровчинска,

О.В. Пещерова, Чан Минь Тьинь, Л.Н. Чуксина.

Ответственный редактор:

д.т.н., профессор **Н.С. Попов**.

Э65 Энергетический и экологический аудит: учебное пособие [Текст]/ Н.С. Попов, А.В. Козачек, Б. Мровчинска и др.; под общ. ред. проф. Н.С. Попова. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 180 с.

В учебном пособии, подготовленном совместно преподавателями Тамбовского государственного технического университета (ТГТУ, Россия), Тамбовского государственного университета им. Г.Р. Державина (ТГУ им Г.Р. Державина, Россия) и Силезского технологического университета (СТУ, Польша), рассматриваются нормативно-правовые основы энергетического и экологического аудитов и их взаимосвязи. Обсуждаются современные методики их проведения на производственных объектах и рекомендуемые средства контроля энергоэффективности электро- и теплотребляющего оборудования. Рассмотрен алгоритм проведения совместного энергоэкоаудита и пример реализации стратегии энергоаудита транспортных перевозок.

Введение и заключение написаны авторами совместно. Часть 1 (разделы 1.1-1.10) написана преподавателем О.В. Пещеровой (ТГТУ, Россия), часть 2 (разделы 2.1-2.5) – доцентом А.В. Козачеком (ТГТУ, Россия), часть 3 (раздел 3.1) – профессором Н.С. Поповым, доцентом Л.Н. Чуксиной и аспирантом Чан Минь Тьинем (ТГТУ, ТГУ им. Г.Р. Державина, Россия), раздел 3.2 – доктором наук Б. Мровчинской (СТУ, Польша).

Учебное пособие предназначено для магистрантов, обучающихся по направлениям 280700 – Техносферная безопасность и 241000 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, и может быть полезно студентам всех специальностей, изучающих дисциплины, связанные с энергосбережением, рациональным использованием природных ресурсов и охраной окружающей среды.

© Коллектив авторов, 2014

© Кобзева С.В., дизайн обложки, 2014

© Изд-во Першина Р.В., оформление, 2014

ISBN 978-5-91253-559-8

СОДЕРЖАНИЕ

Foreword (предисловие)	9
Вступительное слово	11
Введение	14
1. Энергетический аудит	16
1.1. Правовое обеспечение вопроса проведения энергетического аудита в целях повышения энергоэффективности в Российской Федерации	16
1.2. Понятие энергетического обследования. Цели, объекты.	19
1.3. Основные этапы проведения энергетического обследования на предприятии	20
1.4. Сбор исходных данных для энергетического аудита.....	26
1.5. Методы инструментального энергетического обследования	28
1.5.1. <i>Тепловой контроль</i>	30
1.5.2. <i>Электрический контроль</i>	34
1.5.3. <i>Контроль систем освещения</i>	36
1.5.4. <i>Мониторинг температуры и влажности в помещении</i>	37
1.5.5. <i>Инструментальные обследования с целью поиска утечек</i>	37
1.5.6. <i>Инструментальное обследование систем отопления</i>	38
1.5.7. <i>Инструментальное обследование систем водоснабжения</i>	39
1.5.8. <i>Инструментальное обследование систем кондиционирования</i>	40

1.5.9. Инструментальное обследование вентиляционных систем.....	41
1.5.10. Инструментальное обследование дымовых газов.....	41
1.5.11. Минимальное приборное обеспечение энергоаудита.....	41
1.6. Критический анализ полученных данных. Поиск «узких» мест.....	43
1.7. Разработка мероприятий по повышению энергоэффективности объекта обследования.....	46
1.7.1. Мероприятия по повышению эффективности систем электроснабжения.....	46
1.7.2. Мероприятия по повышению эффективности работы систем энергопотребления.....	47
1.7.3. Мероприятия по повышению эффективности систем освещения.....	48
1.7.4. Мероприятия по повышению эффективности использования теплоэнергии.....	48
1.7.5. Мероприятия по повышению эффективности систем вентиляции.....	49
1.7.6. Мероприятия по повышению эффективности систем водопотребления и водоотведения.....	49
1.8. Техничко-экономическая оценка предлагаемых мероприятий.....	50
1.9. Энергетический паспорт предприятия: содержание, структура, регистрация в министерстве энергетики РФ.....	53
1.9.1. Особенности составления энергетического паспорта.....	53
1.9.2. Структура и содержание энергетического паспорта.....	54
1.9.3. Регистрация энергетического паспорта в Министерстве энергетики РФ.....	57
1.10. Выводы по главе.....	58

2. Экологический аудит.....	60
2.1. Концепция экологического аудита в Российской Федерации.....	60
2.1.1. <i>Нормативно-правовое обеспечение экологического аудита в Российской Федерации</i>	<i>60</i>
2.1.2. <i>Сравнительная идентификация понятий «экологический аудит» и «аудит систем экологического менеджмента»</i>	<i>66</i>
2.1.3. <i>Сущность экологического аудита</i>	<i>70</i>
2.1.4. <i>Принципы экологического аудита.....</i>	<i>76</i>
2.2. Организация системы экологического аудита в Российской Федерации.....	79
2.2.1. <i>Система экологического аудирования в Российской Федерации</i>	<i>79</i>
2.2.2. <i>Совет при федеральном органе исполнительной власти в сфере природопользования и экологии</i>	<i>82</i>
2.2.3. <i>Заказчики экологического аудита и аудируемые лица</i>	<i>85</i>
2.2.4. <i>Экологические аудиторские организации как субъекты экологического аудита</i>	<i>87</i>
2.2.5. <i>Экологи-аудиторы (аудиторы-экологи) как субъекты экологического аудита</i>	<i>90</i>
2.3. Особенности обучения, подготовки и аттестации эоаудиторов в Российской Федерации.....	97
2.3.1. <i>Центры по обучению и подготовке эоаудиторов.....</i>	<i>97</i>
2.3.2. <i>Организация аттестации эоаудиторов на право осуществлять экологический аудит в Российской Федерации</i>	<i>101</i>
2.3.3. <i>Комиссия по аттестации эоаудиторов при федеральном органе исполнительной власти в сфере природопользования и экологии</i>	<i>103</i>