



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

Edited by N. Tarasova

Green Technologies for Sustainable Development

Зеленые технологии для устойчивого развития

Под редакцией Н. Тарасовой

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*

ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

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 502.131.1(075)
ББК 20.1е7
З-48

Рецензенты:

доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник **Д. Н. Кавтарадзе**,
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»;
доктор экономических наук, профессор **Т.Г. Мясоедова**,
ФГБОУ ВПО «Российский химико-технологический университет
имени Д. И. Менделеева».

Авторы:

И.В. Агеева (гл. 5), О.В. Беднова (гл. 2), С.Ю. Вавилов (гл. 7), В.А. Зайцев (гл. 4),
А.А. Занин (гл. 5, 6), Е.Б. Кручина (гл. 3), А.В. Кузнецова (гл. 2), В.А. Кузнецов
(гл. 2), А.Е. Курочкина (гл. 5), А.С. Макарова (гл. 6, 7), И.Н. Мальцева (гл. 7),
Д.И. Мустафин (гл. 1), Е.Е. Пуртова (гл. 1, 8), Г.А. Ягодин (гл. 1).

Ответственный редактор:

член-корреспондент РАН, профессор **Н.П. Тарасова**.

З-48 Зеленые технологии для устойчивого развития: учебное пособие [Текст]/
И.В. Агеева, О.В. Беднова, С.Ю. Вавилов и др.; под общ. ред. Н.П. Тарасовой. – Тамбов: Изд-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.

Учебное пособие написано преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» Института химии и проблем устойчивого развития Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева. Глава 2 написана в соавторстве с доцентом кафедры экологии и защиты леса Московского государственного университета леса Бедновой О.В. В подготовке главы 7 принимала участие доцент кафедры «Архитектура» Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина Мальцева И.Н, контрольные вопросы и задания (глава 8) собраны и систематизированы Пуртовой Е.Е.

Пособие содержит основные понятия устойчивого развития, рассмотрены примеры того, как на практике: в зеленой экономике, зеленой энергетике, зеленой химии, зеленом строительстве, – реализуются принципы устойчивого развития.

Учебное пособие входит в состав серии пособий по специальным дисциплинам проекта ТЕМПУС «Сеть университетов для обучения магистров в области «Инновационные технологии энергосбережения и контроля окружающей среды «GREENMA» и предназначено для магистрантов, обучающихся по направлению 241000 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Пособие может быть полезно студентам всех специальностей, изучающим дисциплины, связанные с проблематикой устойчивого развития, 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 978-5-91253-557-4

СОДЕРЖАНИЕ

Foreword (предисловие)	9
Вступительное слово	11
Введение	14
1. Устойчивое развитие	17
1.1. Основные положения современной концепции устойчивого развития	17
1.2. Первые упоминания идей устойчивого развития	19
1.3. Аурелио Печчеи и деятельность Римского клуба.....	22
1.4. Доклад Римскому клубу «Пределы роста».....	23
1.5. Стокгольмская конференция ООН по проблемам окружающей человека среды, 1972 год.....	25
1.6. Доклад «Наше общее будущее» Международной комиссии по окружающей среде и развитию, 1987 год	26
1.7. Конференция ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, 1992 год.....	28
1.8. Всемирный саммит по устойчивому развитию в Йоханнесбурге, 2002 год	29
1.9. Конференция ООН по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро, 2012 год, «Рио+20»	30
1.10. Становление и развитие концепции устойчивого развития в России	31
Список литературы	32
2. Технологии сохранения биоразнообразия	34
2.1. Сокращение биоразнообразия – глобальная экологическая проблема.....	34
2.2. Уровни организации биоразнообразия	36
2.3. Сохранение биоразнообразия на видовом уровне.....	37
2.3.1. <i>Механизм исчезновения локальных популяций в природе</i>	38
2.3.2. <i>Красные книги и Красные списки угрожаемых видов – инструмент инвентаризации видов, находящихся в опасности</i>	41

2.3.3.	<i>Реинтродукция как технология активного сохранения и восстановления Видов</i>	43
2.4.	Особо охраняемые природные территории.....	46
2.4.1.	<i>Мировой опыт создания особо охраняемых природных территорий</i>	47
2.4.2.	<i>Особо охраняемые природные территории в Российской Федерации</i>	50
	Список литературы	53
3.	Зеленая экономика для устойчивого развития	56
3.1.	Теоретические основы зеленой экономики.....	56
3.1.1.	<i>Устойчивое развитие и зелёная экономика. Особенности зелёной экономики</i>	56
3.1.2.	<i>Причины необходимости перехода от традиционной к зелёной экономике</i>	58
3.1.3.	<i>Препятствия на пути зелёного экономического роста и способы их преодоления</i>	60
3.1.4.	<i>Определение степени «зелёности»</i>	62
3.2.	Зеленая экономика в международном масштабе.....	63
	Список литературы	68
4.	Безотходные, чистые и зеленые технологии	70
4.1.	Эволюция (развитие) подходов к организации технологических процессов и производств.....	70
4.1.1.	<i>Экологические, социальные и материально-ресурсные проблемы</i>	70
4.1.2.	<i>Идея малоотходных и безотходных технологий и производств</i>	71
4.2.	Основные принципы организации современных производств	74
4.2.1.	<i>Количественные критерии оценки производств</i>	74
4.2.2.	<i>Требования к технологическому процессу</i>	76
4.2.3.	<i>Требования к аппаратурному оформлению, сырью, энергоресурсам и готовой продукции</i>	77
4.2.4.	<i>Требования к организации производства</i>	78
4.2.5.	<i>Примеры безотходных производств и эко-промышленных парков</i>	80

4.3. Зеленые технологии.....	86
Список литературы	87
5. Зеленая энергетика	89
5.1. Глобальные прогнозы в энергетике	89
5.2. Альтернативные источники энергии	94
5.2.1. Ветровая энергетика	95
5.2.2. Гелиоэнергетика	99
5.2.3. Малая гидроэнергетика.....	102
5.2.4. Геотермальная энергетика	107
5.2.5. Биотопливо	112
Список литературы	114
6. Зеленая химия	117
6.1. Общие сведения о зеленой химии.....	117
6.2. Принципы зеленой химии.....	117
6.3. Пути развития зеленой химии	119
6.3.1. Новые методы синтеза.....	119
6.3.2. Альтернативное сырье.....	121
6.3.3. Альтернативные растворители	121
6.4. Реализация принципов зеленой химии в России	123
6.5. Зеленые нанотехнологии.....	127
6.5.1. Примеры зеленых нанотехнологий.....	130
Список литературы	133
7. Зеленые технологии в строительстве.....	137
7.1. Современное состояние зеленого строительства в мире и основные инструменты развития	138
7.2. Предпосылки для развития концепции зеленого строительства в России	145
7.3. Основные международные зеленые стандарты экологической сертификации	147
7.3.1. <i>Руководство в энергетическом и экологическом проектировании, США (англ. Leadership in Energy and Environmental Design (LEED))</i>	148

7.3.2.	<i>Метод оценки экологической эффективности Исследовательского института строительства, Великобритании (англ. Building Research Establishment Environmental Assessment Method, (BREEAM))</i>	149
7.4.	Сертификация зеленых зданий в России	150
7.4.1.	<i>ГОСТ Р 54964–2012 «Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости»</i>	151
7.4.2.	<i>СТО НОСТРОЙ 2.35.4–2011 «“Зеленое строительство”. Здания жилые и общественные. Рейтинговая система оценки устойчивости среды обитания»</i>	151
7.4.3.	<i>Примеры конкретных зеленых зданий в России</i>	152
7.5.	Зеленая архитектура	154
	Список литературы	157
8.	Контрольные вопросы и темы для обсуждения	159
8.1.	Устойчивое развитие	159
8.2.	Технологии сохранения биоразнообразия.....	160
8.3.	Зеленая экономика для устойчивого развития.....	160
8.4.	Безотходные, чистые и зеленые технологии	161
8.5.	Зеленая энергетика.....	162
8.6.	Зеленая химия.....	162
8.7.	Зеленые технологии в строительстве.....	163