

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ



ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

19-4710

С.С. Тимофеева

НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ «Зеленые технологии»



19-04710

Иркутск
2019



**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

С.С. Тимофеева

**Наилучшие доступные технологии
«Зеленые технологии»**

Учебное пособие



**ИЗДАТЕЛЬСТВО
Иркутского национального исследовательского
технического университета
2019**



УДК 658.345
ББК 20.18
Т 415

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ИРНИТУ

Рецензенты:

д-р биол. наук, профессор, ведущий научный сотрудник НИИ биологии ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет» **Е.А. Зилов**;
кафедра техносферной безопасности ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» (зав. кафедрой – д-р техн. наук, профессор **Е.А. Руш**)

Автор

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой промэкологии и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВО «ИРНИТУ» **С.С. Тимофеева**

Тимофеева С.С. Наилучшие доступные технологии. «Зеленые технологии» : учеб. пособие. – Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 322 с.

Соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 – Техносферная безопасность и природообустройство.

Изложены основные понятия наилучших доступных технологий, современное законодательство в данной области, технологии преобразования энергии Солнца с использованием растительных организмов. Рассмотрены современные технологии ревитализации окружающей среды в условиях интенсивной антропогенной нагрузки.

Предназначено для студентов технических университетов, а также для слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки кадров, специалистов по техносферной безопасности промышленных предприятий и широкого круга заинтересованных читателей.

ISBN 978-5-8038-1366-8

© Тимофеева С.С., 2019
© ФГБОУ ВО «ИРНИТУ», 2019

Оглавление

Введение	5
Раздел 1. Наилучшие доступные технологии (НДТ) – современный путь управления охраной окружающей среды	7
1.1. Понятия наилучших существующих и наилучших доступных технологий	7
1.2. Наилучшие доступные технологии за рубежом	12
1.2.1. Законодательство Европейского Союза в области наилучших доступных технологий и справочные документы	12
1.2.2. Справочники НДТ Евросоюза	14
1.3. Комплексные экологические разрешения ЕС	20
Раздел 2. Законодательство Российской Федерации в области наилучших доступных технологий	24
2.1. Нормативно-правовые основы НДТ в России	24
2.2. Справочники НДТ в России	31
2.3. Порядок предоставления экологических разрешений в России	32
Раздел 3. Экономические аспекты внедрения НДТ	47
3.1. Экономические показатели воздействия на различные компоненты окружающей среды в соответствии с требованиями справочных документов по НДТ	47
Раздел 4. Перспективы внедрения НДТ в России	61
Раздел 5. «Зеленые технологии» как новое направление НДТ	77
5.1. Растения и их экологическая роль на планете	77
5.1.1. Классификация растений	79
5.1.2. Основные функции растительного организма	84
5.1.3. Растительные сообщества и среда обитания	87
5.1.4. Водоросли и их роль в водных экосистемах	92
5.2. Растения и экологические стрессы	106
5.2.1. Основные положения, концепции и разработчики теории стресса	106
5.2.2. Фитострессы	111
5.3. Экологические фитотехнологии	138
5.3.1. Основные понятия и классификация	138
5.3.2. Фитотехнологии очистки атмосферного воздуха, растения в озеленении городов	139
5.3.3. Фитотехнологии в очистке воздуха внутренней среды помещений	158
5.3.4. Устройства для очистки воздуха с помощью растений	167
5.3.4. Фито-очистные системы для очистки воздуха производственных помещений	187

5.4. Фитотехнология очистки сточных вод водорослями и водными растениями	195
5.4.1. Фитотехнологии очистки сточных вод.....	195
5.4.2. Естественная биологическая очистка сточных вод.....	197
5.5. Фиторемедиация почв и донных отложений	233
5.6. Фитодобыча (фитомайнинг) тяжелых металлов.....	250
Раздел 6. «Зеленое строительство»	263
6.1. «Зеленые стандарты» за рубежом	265
6.1.1. Сертификация системы BREEAM.....	268
6.1.2. Система сертификации LEED.....	273
6.2. «Зеленые стандарты» в России	278
Глава 7. Бережливое производство	294
7.1. Система 5S организации рабочего места.....	296
Заключение	303
Библиографический список	305
Приложение А	309
Приложение Б.....	314