

11-1326

НА ДОМ НЕ ВЫДАЕТСЯ

# БИОТОПЛИВО ИЗ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ



11-01326

*Монография*

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ЛЕСА»

## **БИОТОПЛИВО ИЗ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ**

**Монография**



Москва

Издательство Московского государственного университета леса  
2010

УДК 674.08:662.818

Б63

**Авторы:** А. С. Федоренчик, А. В. Ледницкий, Н. И. Кожухов,  
В. Д. Никишов

**Рецензенты:** доктор технических наук, профессор А. К. Редькин;  
кандидат экономических наук Н. П. Кожемяко

**Б63 Биотопливо из древесного сырья : монография. – М. : ГОУ ВПО  
МГУЛ, 2010. – 384 с.  
ISBN 978-5-8135-0485-3**

В монографии рассмотрены прикладные вопросы заготовки и сжигания древесного топлива, проанализированы основные проблемы его использования в энергетических целях и разработаны перспективные для условий Беларуси и РФ системы машин и технологии, обеспечивающие его заготовку, транспортировку и хранение. Дана оценка применяемого на белорусском рынке энергетического оборудования и создана его информационная база.

Монография рассчитана на научных работников, специалистов лесного комплекса, преподавателей и студентов учебных заведений лесного профиля. Она также будет полезна инженерно-техническим работникам, предпринимателям, экономистам, интересующимся вопросами энергетического использования древесного топлива в других отраслях народного хозяйства.

УДК 674.08:662.818

*Научное издание*

**Федоренчик Александр Семенович  
Ледницкий Андрей Викентьевич  
Кожухов Николай Иванович  
Никишов Владимир Дмитриевич**

**БИОТОПЛИВО ИЗ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ**

*В авторской редакции*

*Компьютерный набор и верстка авторов*

По тематическому плану внутривузовских изданий учебной литературы на 2010 г.

Подписано в печать 20.01.2010. Формат 60×90 1/16. Бумага 80 г/м<sup>2</sup>  
Гарнитура «Таймс». Ризография. Усл. печ. л. 24,0.  
Тираж 150 экз. Заказ № 16.

Издательство Московского государственного университета леса. 141005, Мытищи-5,  
Московская обл., 1-я Институтская, 1, МГУЛ.  
E-mail: [izdat@mgu.ac.ru](mailto:izdat@mgu.ac.ru)

По вопросам приобретения литературы издательства ГОУ ВПО МГУЛ  
обращаться в отдел реализации.

Телефон: (498) 687-41-33, E-mail: [kurilkina@mgu.ac.ru](mailto:kurilkina@mgu.ac.ru)

ISBN 978-5-8135-0485-3

© А. С. Федоренчик, А. В. Ледницкий,  
Н. И. Кожухов, В. Д. Никишов, 2010  
© ГОУ ВПО МГУЛ, 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ.....	7
1.1. Методологические аспекты построения эколого-экономической оценки использования древесных ресурсов для выработки тепловой энергии.....	7
1.2. Система показателей эколого-экономической оценки эффективности использования древесного топлива в целях получения тепловой энергии.....	19
1.3. Основные методические положения эколого-экономической оценки эффективности использования древесного топлива для получения тепловой энергии.....	22
1.4. Выводы.....	28
2. ВЫБОР ЭФФЕКТИВНЫХ ВИДОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА.....	30
2.1. Энергоресурсы и тенденции их использования.....	30
2.2. Источники и виды древесного топлива.....	33
2.3. Состояние и перспективы использования древесного топлива за рубежом.....	38
2.4. Состояние и перспективы использования древесного топлива в Республике Беларусь.....	91
2.4.1. Общее положение.....	91
2.4.2. Оснащенность котельными установками.....	104
2.4.3. Прогноз ресурсов древесного топлива.....	107
2.5. Количественная оценка дополнительного сырья, образующегося на лесосеке и лесных складах.....	112
2.6. Организация производства топливной щепы на предприятиях лесного комплекса.....	118
2.7. Информационная база энергетического оборудования для выработки тепловой энергии.....	127
2.8. Алгоритмы выбора энергетического оборудования для предприятий.....	132
2.9. Выводы.....	137
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗАГОТОВКИ И ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА.....	141
3.1. Методологические подходы формирования прогрессивных технологических процессов производства древесного топлива.....	141
3.2. Применяемые системы производства топливной щепы.....	148
3.3. Технологические схемы производства топливной щепы.....	157
3.3.1. Технологические схемы производства топливной щепы при проведении рубок главного пользования.....	157
3.3.1.1. Производство щепы в условиях лесосеки.....	157
3.3.1.2. Технологические схемы производства щепы в условиях погрузочного пункта (верхнего склада).....	165
3.3.2. Технологические схемы производства топливной щепы при проведении рубок промежуточного пользования.....	175
3.3.2.1. Производство щепы в условиях лесосеки.....	175
3.3.2.2. Технологическая схема производства щепы в условиях погрузочного пункта (верхнего склада).....	177
3.3.3. Технологические схемы производства топливной щепы на промежуточном складе.....	181

3.3.4. Технологические схемы получения топливной щепы при выполнении работ по расширению и очистке трасс ЛЭП .....	186
3.3.5. Технологические схемы производства топливной щепы на нижнем складе .....	196
3.4. Требования и условия хранения древесного сырья и топливной щепы .....	207
3.5. Выводы .....	212
<b>4. МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА, ТРАНСПОРТИРОВКИ И ХРАНЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ .....</b>	<b>215</b>
4.1. Оборудование для срезания и первичной обработки древесного сырья .....	216
4.2. Оборудование для сбора, транспортировки и складирования древесного сырья .....	223
4.3. Оборудование для измельчения древесного сырья .....	232
4.4. Оборудование для транспортировки топливной щепы .....	244
4.5. Оборудование для погрузки (окучивания) топливной щепы на складе .....	254
4.6. Выводы .....	256
<b>5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ТОПЛИВНОЙ ЩЕПЫ .....</b>	<b>259</b>
5.1. Основные принципы формирования систем машин, используемых для производства топливной щепы .....	259
5.2. Анализ соответствия техники условиям эксплуатации .....	261
5.3. Формирование систем машин для производства топливной щепы .....	268
5.4. Сервисное обслуживание комплексов машин .....	269
5.5. Инвестиции на формирование систем машин и источники их финансирования .....	271
5.6. Расчет себестоимости и отпускной цены топливной щепы .....	274
5.7. Комплексная оценка экономической эффективности производства топливной щепы .....	278
5.8. Стимулирование развития производств по обеспечению энергетических объектов древесным топливом .....	282
5.9. Выводы .....	285
<b>6. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОГО ТОПЛИВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ .....</b>	<b>288</b>
6.1. Общие методические подходы .....	288
6.2. Годовая выработка, трудоемкость и капиталоемкость производства тепловой энергии .....	292
6.3. Расход и стоимость топлива для выработки тепловой энергии .....	297
6.4. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу .....	302
6.5. Расчет текущих издержек производства тепловой энергии .....	306
6.6. Результаты оценки эколого-экономической эффективности использования древесного топлива для выработки тепловой энергии .....	313
6.7. Рекомендации по использованию древесного топлива для выработки тепловой энергии .....	320
6.8. Выводы .....	325
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>328</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....</b>	<b>329</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>344</b>