



# Энергетическое использование древесной биомассы для выработки энергии

Авторы:

Юрий Павлович Семенов

Андрей Борисович Левин

*Московский государственный университет леса*



# РОССИЙСКО-ШВЕДСКАЯ ПРОГРАММА СОТРУДНИЧЕСТВА В ЛЕСНОМ СЕКТОРЕ

**ПОДПРОГРАММА: Сотрудничество в области высшего образования:**

**ПРОЕКТЫ:**

- **Использование древесины для производства энергии**
- Операционное планирование лесозаготовок
- Критерии и индикаторы для управления устойчивым лесопользованием
- Лесная экономика
- Доступность лесных ресурсов и развитие сети лесных дорог

Срок действия программы – **2004 – 2009г.**

# Энергетическое использование древесной биомассы для выработки энергии



## УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА:

- Шведский аграрный университет (Упсала, Швеция)
- Московский государственный университет леса (Москва)
- Санкт-Петербургская лесотехническая академия (Санкт-Петербург)
- Архангельский государственный технический университет
- Лисинский лесхоз-техникум

**Координатор проекта с российской стороны – МГУЛ**

**Число участников с российской стороны -15**

**Число участников с шведской стороны - 5**

**Начало работ по проекту - июнь 2006 г.**

**Окончание работ по проекту - март 2008 г.**



# Развитие лесной биоэнергетики – комплексная задача

Эффективность энергетического использования отходов лесозаготовок и деревообработки может быть обеспечена только с учетом региональных особенностей лесного фонда, объема и технологий лесозаготовок и деревообработки, возможностей транспорта древесной биомассы к месту использования, мощности и размещения потребителей теплоты и электроэнергии, наличия других источников энергии, общих энергетических и экологических проблем региона. Таким образом, задача развития лесной биоэнергетики комплексная. Примеры комплексного подхода – объединение ТЭЦ с производством пеллет, концепция «biocombinates», и более глубокое объединение в одном комплексе производства электроэнергии, теплоты, топлива в том числе моторного и промышленной продукции концепция «biorefineriss».



# Задачи развития лесной биоэнергетики могут решать подготовленные специалисты

Для грамотного решения проблем биоэнергетики специалисты всех направлений лесного сектора экономики должны получить необходимую подготовку.

На первой рабочей встрече в Санкт-Петербурге в июне 2006 года решено определить **главной целью проекта издание учебника для вузов «Лесная биоэнергетика»**



# РАБОТА ПО ПРОЕКТУ

- **1. Разработка и согласование содержания курса**
- **2. Написание разделов курса**
- **3. Обсуждение представленных материалов на рабочих встречах**
- **4. Редактирование учебника**
- **5. Обучающая поездка в Швецию и Финляндию**
- **6. Издание учебника**

**ШВЕДСКИЕ УЧАСТНИКИ НА РАБОЧЕЙ ВСТРЕЧЕ В МГУЛе, июнь, 2007**  
**The SWEDISH PARTICIPANTS of the WORKING MEETING In MSFU. June**



**ОБУЧАЮЩАЯ ПОЕЗДКА В ШВЕЦИЮ. УППСАЛА, октябрь 2007**  
**TRAINING TRIP TO SWEDEN. UPPSALA, October 2007**



**ОБУЧАЮЩАЯ ПОЕЗДКА В ШВЕЦИЮ. ТЭС В СТОКГОЛЬМЕ, октябрь 2007**  
**TRAINING TRIP TO SWEDEN. POWER PLANT IN STOKHOLM, October 2007**





# Основные разделы курса «Энергетическое использование древесной биомассы (Лесная биоэнергетика)»

1. Ресурсы и стратегия лесной биоэнергетики.  
**M. PARIKKA (SLU)**
2. Технологии энергетического использования древесной биомассы.  
**А.Б. Левин, Ю.П. Семенов (МГУЛ)  
О.А. Куницкая, В.И.Ягодин, и др.(СПБГЛТА)**
3. Виды и ресурсы древесного сырья для производства топлива  
**А.С. Алексеев, Д.М. Черняховский, (СПБГЛТА), В.С. Холодков (ЛЛТ)**
4. Производство, транспорт и хранение древесного топлива  
**А.В. Хроменко (МГУЛ)**
5. Сжигание древесного топлива  
**В.К. Любов (АГЛУ)  
T.Stern (SLU)**



# Основные разделы курса «Энергетическое использование древесной биомассы (Лесная биоэнергетика)»

6. Производство тепловой и электрической энергии

**А.Б. Левин (МГУЛ)**

7. Влияние сжигания биотоплива на окружающую среду

**G. Seisenbaeva (SLU)**

8. Экономические и социальные аспекты развития биоэнергетики

**Н. А. Хуторова (МГУЛ)**

9. Перспективы развития лесной биоэнергетики в Российской Федерации, странах Европы и Северной Америки

**B. Hillring, O. Olsson (SLU)**

**А.Б. Левин (МГУЛ), В. С. Суханов (ГНЦ ЛПК)**

Словарь терминов и определений (Стандарт ЕС) **А.Б. Левин**

Общая редакция **Ю.П. СЕМЕНОВ (МГУЛ)**



# Перечень рекомендуемых лабораторных работ

1  
2

1. Оценка ресурсов биотоплива для лесов различного бонитета и географических условий.
2. Оценка ресурсов биотоплива для технологического процесса.
3. Оценка ресурсов биотоплива в расчете на единицу готовой продукции различных производств.
4. Определение теплотехнических и механических характеристик различных видов древесного топлива.
  - - Определение характеристик продуктов пиролиза древесины:
  - - состава, количества и теплоты сгорания газообразных продуктов;
  - - состава, количества, механической прочности и теплоты сгорания древесного угля.
6. Определение характеристик продуктов газификации древесины:
  - состава, количества и теплоты сгорания генераторного газа.
7. Определение КПД водогрейного котла методом прямого баланса.
8. Определение КПД парового котла методом обратного баланса.



# РАЗВИТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТ ПО ПРОЕКТУ

- 1. Проведение занятий по лесной биоэнергетике на факультете повышения квалификации преподавателей - 2 выпуска, 30 слушателей – 2008, 2009 гг.
- 2. Организация учебно-образовательного центра «Биоэнергетика и биотехнологии» - 2009 г.
- 3. Включение в учебные планы подготовки бакалавров курса «Энергетическое использование древесной биомассы» (4 зачетных единицы) и для магистров – «Современные проблемы биоэнергетического использования древесины» (200 часов).  
Проводится работа по включению аналогичных дисциплин в планы подготовки экономистов, механиков и других специалистов.
- 4. Проведение международной научно практической конференции по лесной биоэнергетике – октябрь, 2009.



# МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Октябрь, 2009



# ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДОЛЖЕНИЮ РАБОТЫ

1  
5



- 1. На основе учебника «Лесная биоэнергетика» подготовить **учебник для колледжей (техникумов)** и издать переработанный **учебник для вузов**.
- 2. Подготовить совместный **Лабораторный практикум** по курсу «Лесная биоэнергетика»:
  - 2.1 Разработка методического обеспечения;
  - 2.2. Комплектация приборами и установками.
- 3. Использование опыта ШСУ (Уппсала, Швеция) в подготовке **магистерских работ** в России.
- 4. Организовать на регулярной основе **обмен студентами, аспирантами и преподавателями**.



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**